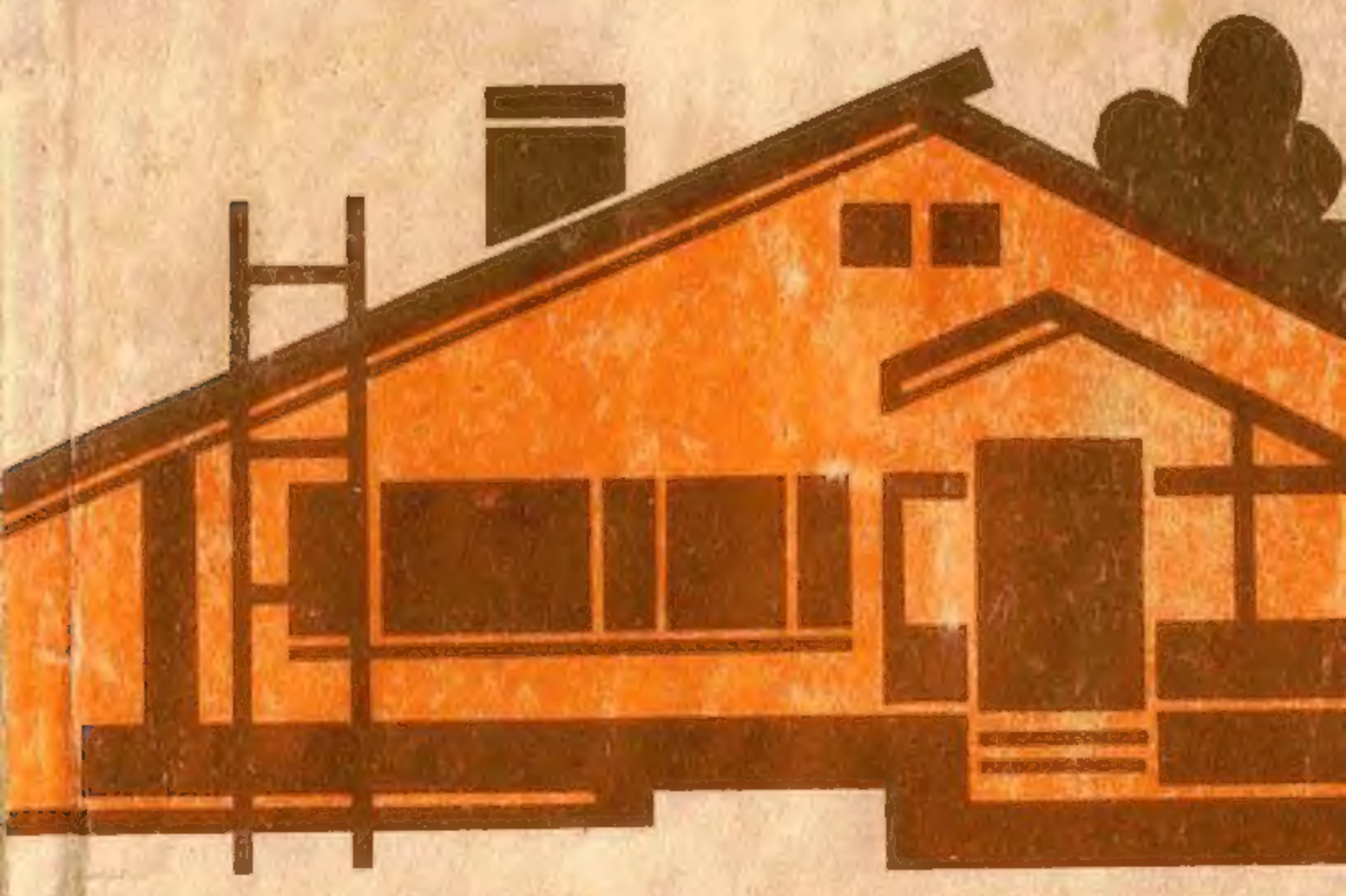
38.76
M991

К. Мякеля

Печи и камины



Москва
Стройиздат

38.76
М 991

talo ja koti
KODIN TULISIJAT
Karl Mäkelä
Rakentajain Kustannus Oy
Helsinki 1982

К. Мякеля

Печи и камины

Справочное пособие

Перевод с финского
канд. техн. наук В.П. Калинина

370949

Государственная публичная
научно-техническая
библиотека СССР
Абонемент

Москва Стройиздат 1987
1997

ББК 38.762.1
М 99
УДК 683.92(035.5)

Мякеля К.

М 99 Печи и камины: Справ. пособие/Пер. с фин. В. П. Калинина.— М.: Стройиздат, 1987.—104. с.: ил.

В книге автора из Финляндии излагаются актуальные для малоэтажного жилищного строительства проблемы выбора бытовых печей, каминов, печей-каменок, их технического обслуживания. Эта книга дает ответы на вопросы: что нужно знать при строительстве или монтаже очага (печи, камина), какими должны быть дымовые трубы, каким образом осуществляются эксплуатация и техническое обслуживание очагов, как производится ввод в эксплуатацию очага в весеннее время и т. д.

Для инженерно-технических работников и широкого круга читателей.

М $\frac{3206000000—540}{047(01)—87}$ 177—87 ББК 38.762.1

Справочное издание

Карн Мякеля

ПЕЧИ И КАМИНЫ

Редакция переводных изданий

Зав. редакцией Р. Л. Рощина

Редактор И. А. Городецкая

Мл. редактор С. В. Петрашова

Технический редактор Т. В. Кузнецова

Корректор К. М. Корепанова

ИБ № 4142

Сдано в набор 26.02.87. Подписано в печать 11.08.87. Формат 60×90^1/$_{16}$. Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Литературная». Печать офсетная. Печ. л. 6,5. Усл. кр.-отт. 6,87. Уч.-изд. л. 7,6. Тираж 20.000 экз. Изд. АХ—1986. Заказ № 189. Цена 50 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а
Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129041, Москва, Б. Переяславская, 46.

© Kari Mäkelä ja Rakentajain Kustannus Oy 1982
© Перевод на русский язык, Стройиздат, 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

Быстрое распространение в быту небольших очагов различных видов выявило недостаточность информации как в отношении выбора типа очага, так и в отношении их проектирования, строительства и эксплуатации. В связи с этим издательство по строительству «Ракентаяйн кустаннус» обратилось к кандидату технических наук Кари Мякеля, автору многочисленных статей по вопросам устройства очагов для жилищ, с просьбой написать книгу, которая могла бы служить в качестве основного справочника.

Издательство приносит благодарность всем лицам, которые способствовали появлению данной книги, и надеется, что настоящая монография окажется ценным пособием для всех, кто интересуется вопросами сооружения очага для дома.

ХЕЛЬСИНКИ, ЯНВАРЬ 1982 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАКЕНТАЯЙН КУСТАННУС»

ВВЕДЕНИЕ

Энергетический кризис 1970-х годов затруднил получение импортного топлива, повысил его стоимость и тем самым способствовал проектированию домов, оборудованных очагами, действующими на местном топливе. Отсутствие опыта заставило всех заинтересованных обратить свое внимание «в сторону старых времен», откуда и были заимствованы модели для новых проектов.

Однако при виде демонстрируемых на журнальных страницах реклам готовых очагов для домов невольно возникает вопрос, имел ли проектировщик хотя бы какое-либо представление о том, какими должны быть эти очаги. Как показала практика, основным принципом при проектировании является удовлетворение возникшего спроса, но никак не действительное знание того, где такие очаги требуются, как они функционируют, какой должна быть их конструкция и т. д.

Примерно такое же, иногда и более грубое незнание встречается и среди пользователей таких очагов. Так, попытка вынести из очага горячие угли в пластмассовом ведре обусловила возникновение пожара. К такому же результату привел неудачный выбор в качестве украшения комнаты скоростного обогревателя, предназначенного для обогрева помещения дачи.

Цель данной книги — помочь читателю при выборе очага для дома, при проектировании, стро-

ительстве и эксплуатации выбранного очага.

В книге можно найти ответ, в частности, на следующие вопросы:

как выбирать очаг и какие обстоятельства необходимо учитывать при этом;

что нужно знать при возведении или монтаже очага;

какими должны быть дымовые трубы и как следует присоединять к ним очаги;

какие дымовые трубы заводского изготовления имеются;

сколько дров требуется для очага и как их складируют;

каким образом осуществляется эксплуатация и техническое обслуживание очагов;

что необходимо учитывать для того, чтобы очаг можно было оставить в холодном состоянии на зимний период и как производится ввод его в эксплуатацию весной.

1. ТРАДИЦИИ ДРОВЯНОГО ОТОПЛЕНИЯ В ФИНЛЯНДИИ

Первоначально жилище финнов представляло собой чум или шалаш, который отапливался при помощи костра. С появлением бревенчатых изб, конструкция которых была позаимствована викингами на востоке, в жилищах стали сооружать очаги. Вначале такими очагами служили дымовые печи-каменки, сложенные из естественных камней и предназначавшиеся главным образом для отопления жилища. Позже появились дымовые печи, которые топились «по-черному» (рис. 1) и служили одновременно для приготовления пищи.

В конце средних веков развитие цивилизации привело к появлению своеобразных комбинаций дымовой печи-каменки и дымовой печи (рис. 2), в передней части которых располагался дымовой колпак — предвестник дымовой трубы.

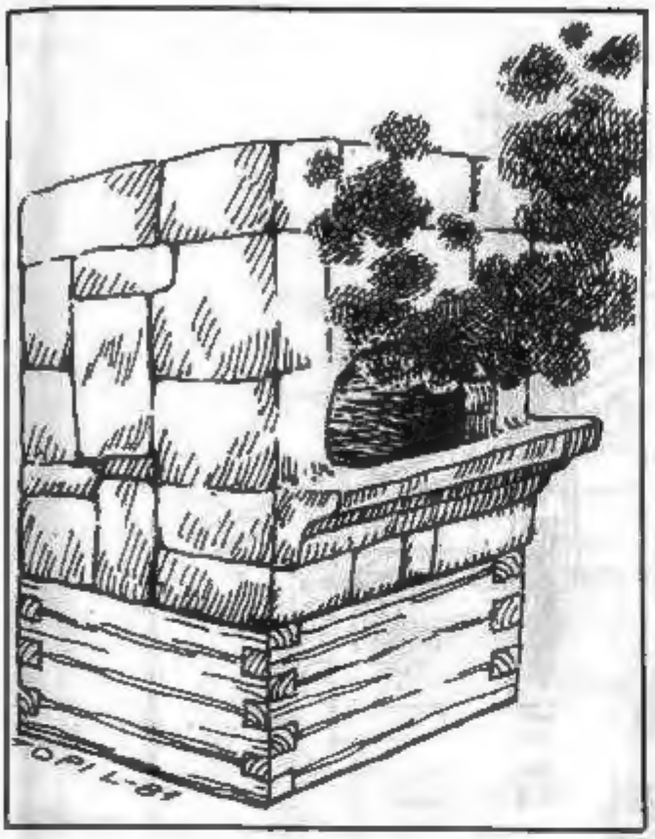
Первоначально из всех очагов, которые топились «по-черному», дым выходил из помещения непосредственно через открытую дверь или сквозь неплотную драночную или соломенную крышу. Позднее повсеместно стали использовать дымники и деревянные коробы-трубы, проходящие через водонепроницаемые переборки (рис. 4).

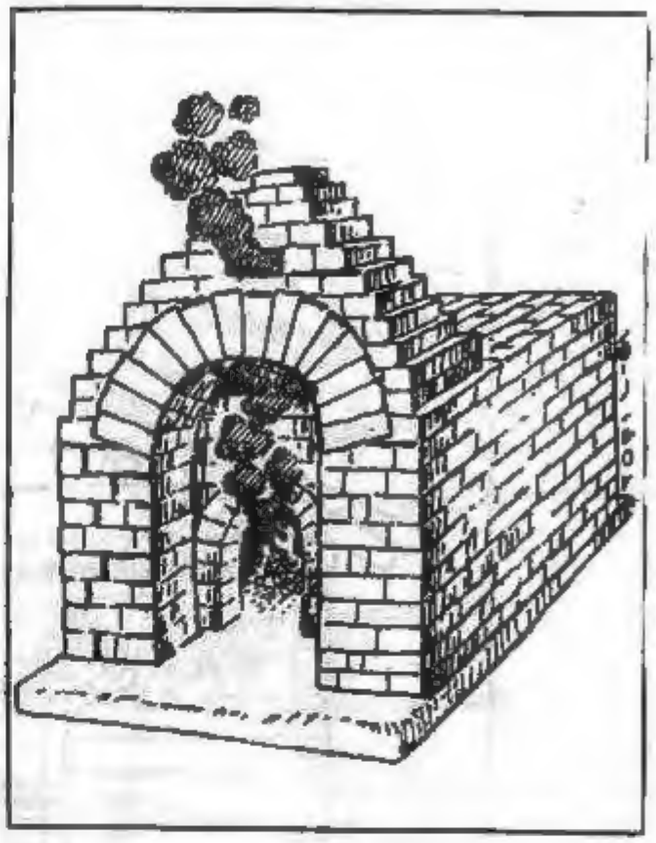
Дымовую трубу начали использовать на западе Финляндии, а затем и по всей стране только с конца средних веков. По мере

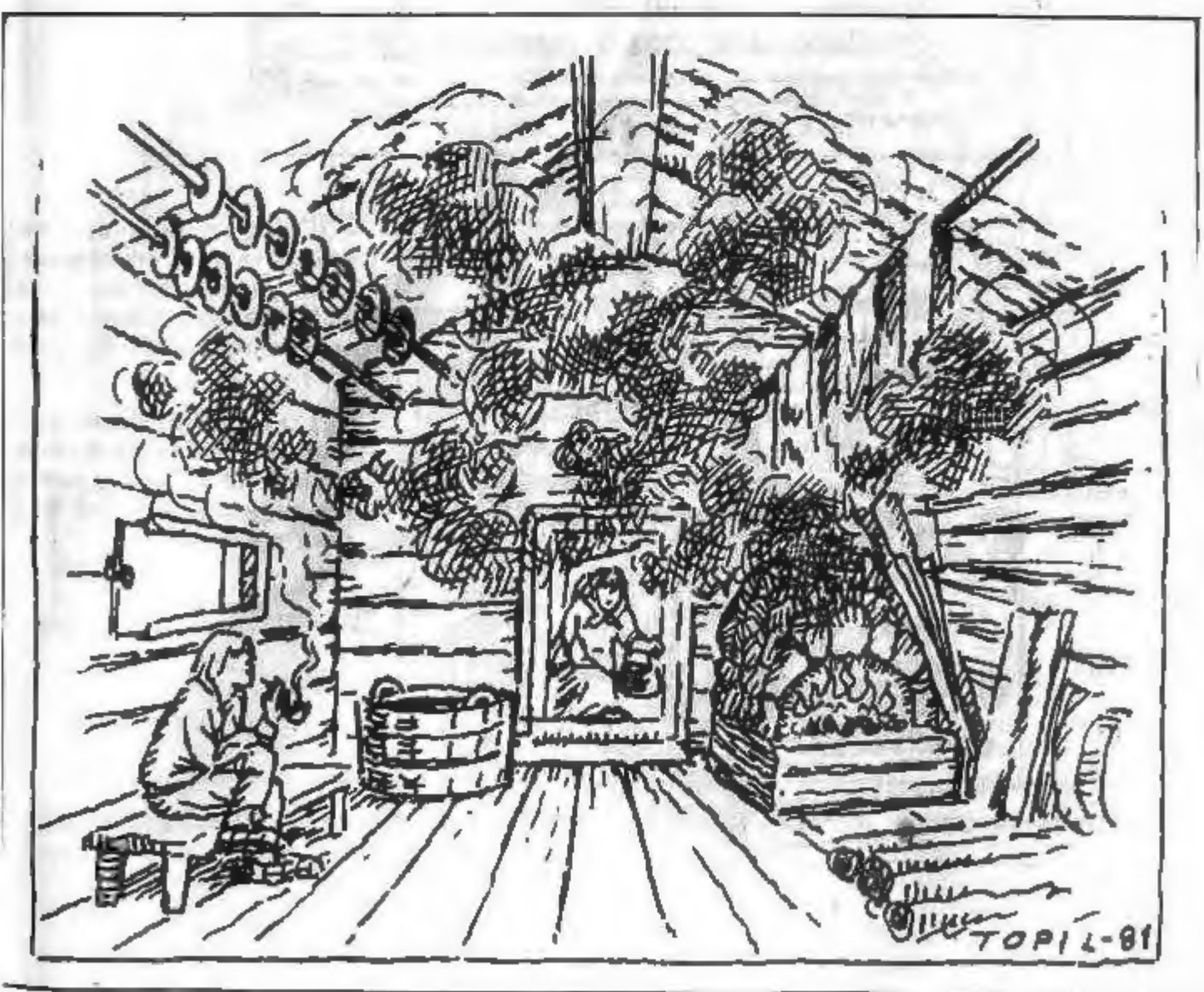
1. Приготовление пищи было одной из важнейших задач при использовании дымовых печей

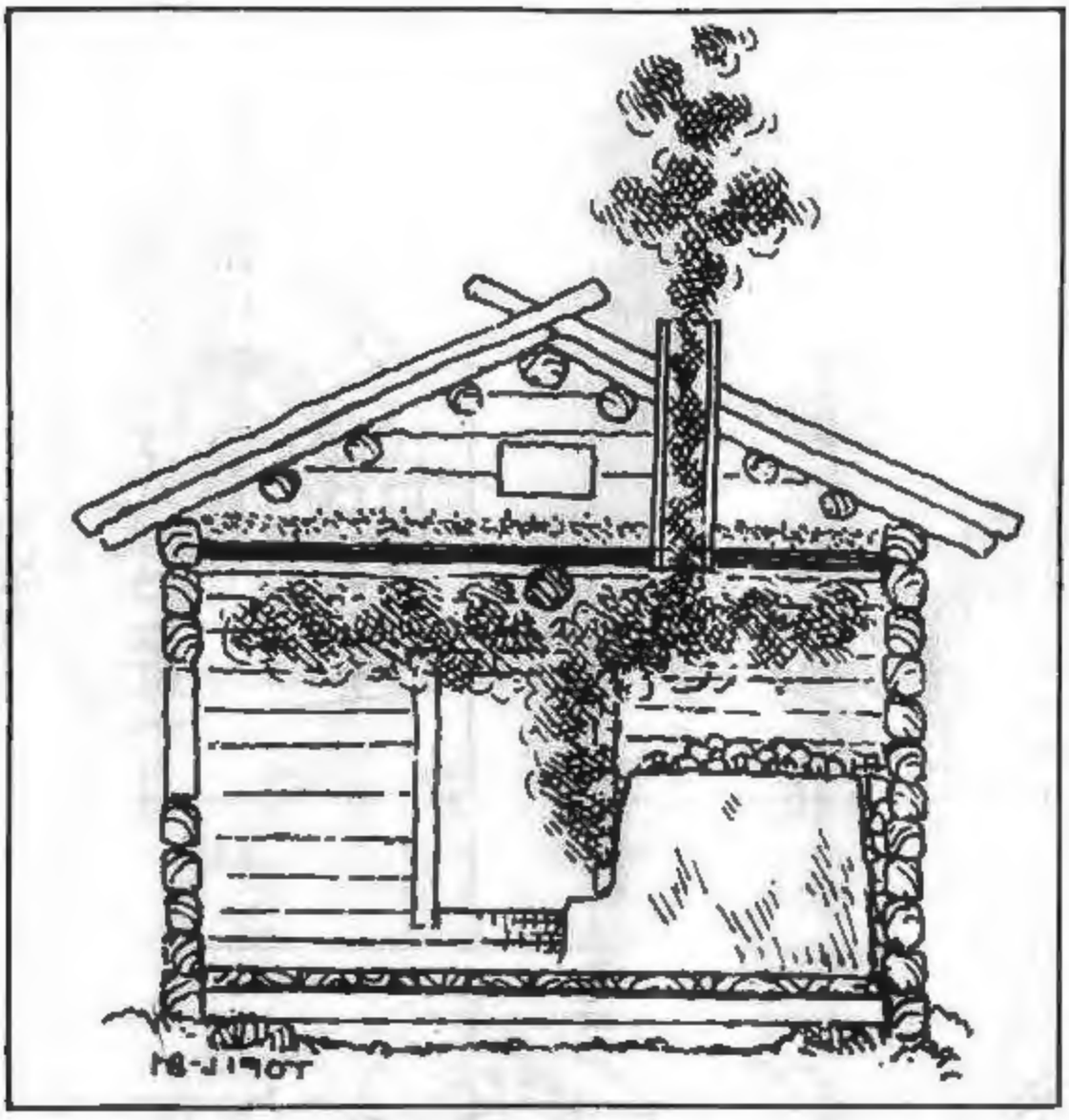
2. В конце средних веков появляются кирпичные печи, полностью покрытые сверху. Дымовой колпак в передней части печи — предвестник дымовой трубы

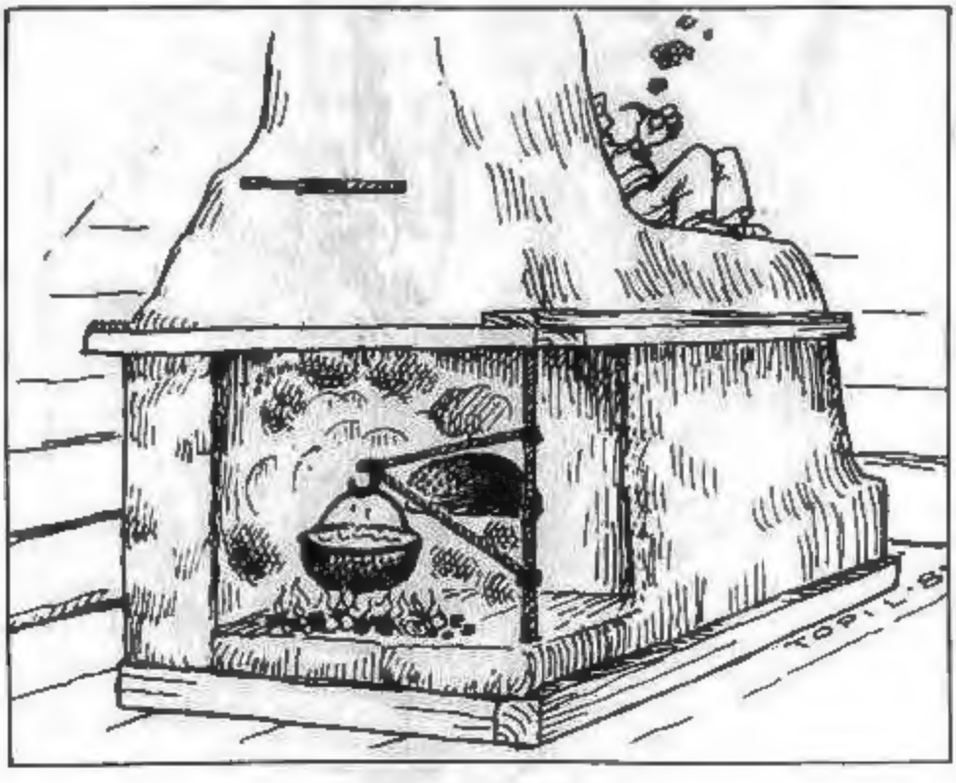
3. В очагах, которые топились «по-черному», дым выходил через открытую дверь, через дымник в потолке или сквозь неплотную драночную или соломенную крышу





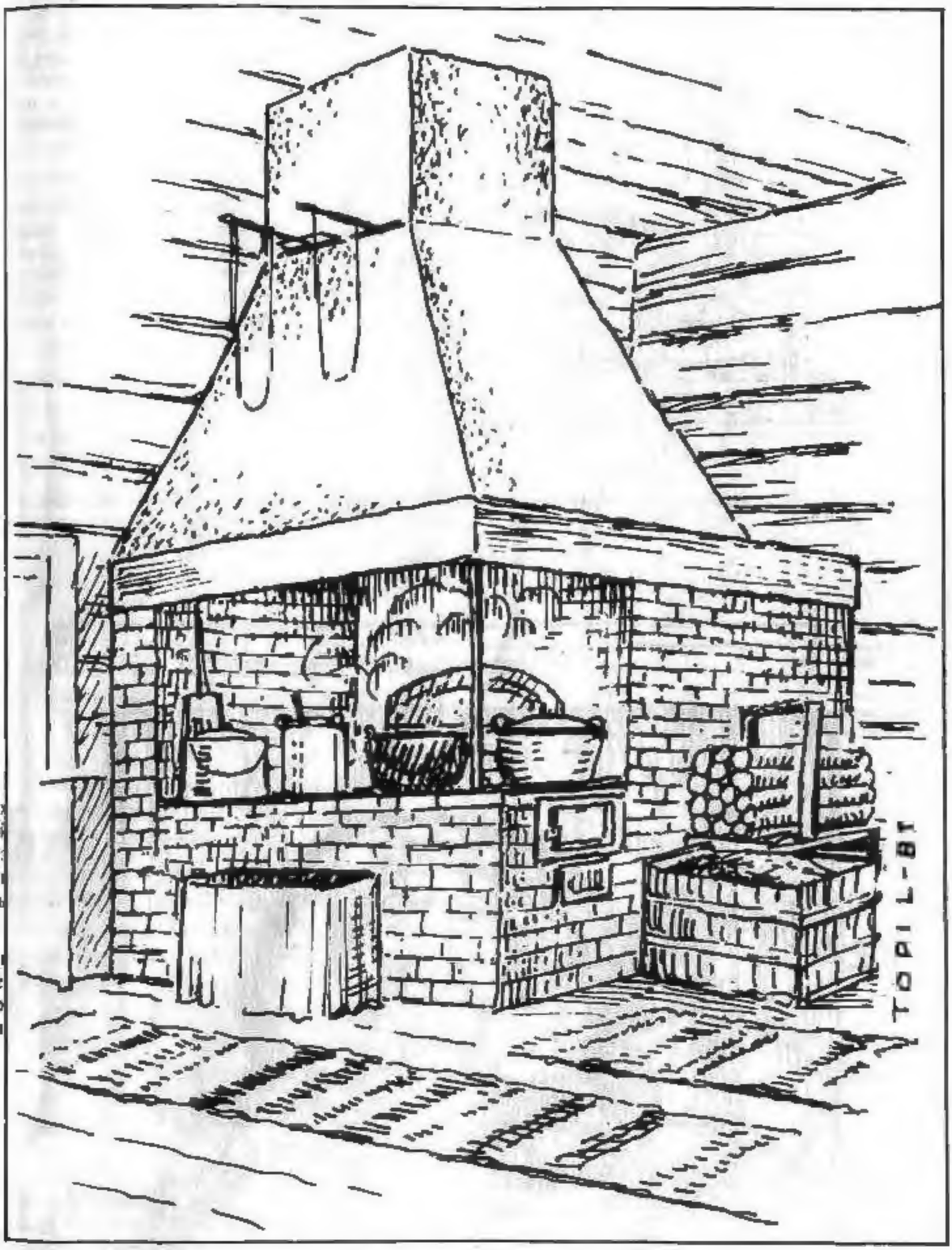




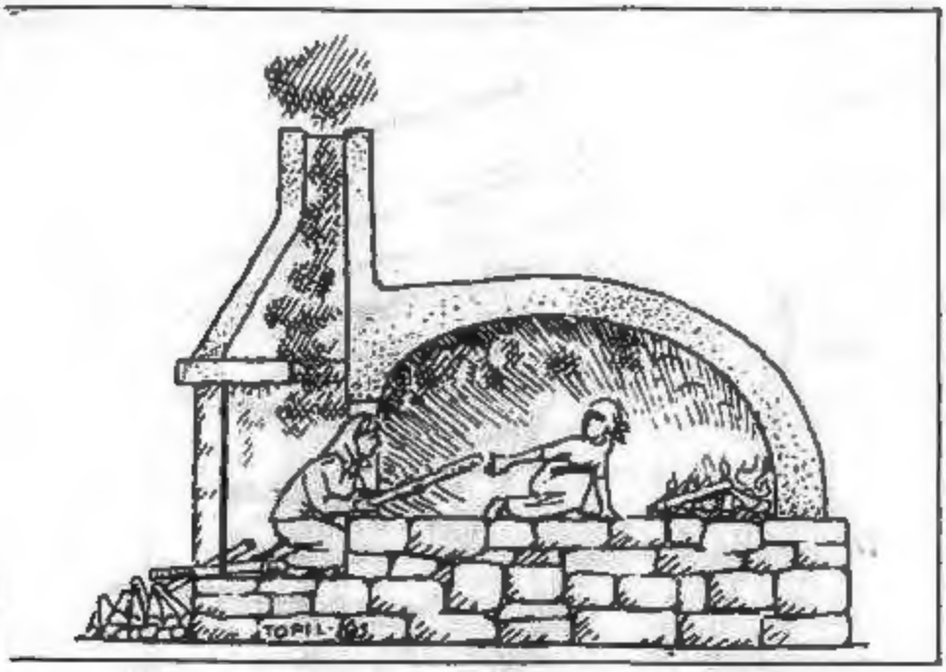


4. С появлением в домах потолочных перекрытий для удаления дыма из очага стали использовать деревянные коробы-трубы

5. Такая комбинация печи и открытого очага в ее пе редней части была наибо лее типичной для изб фин ских крестьян



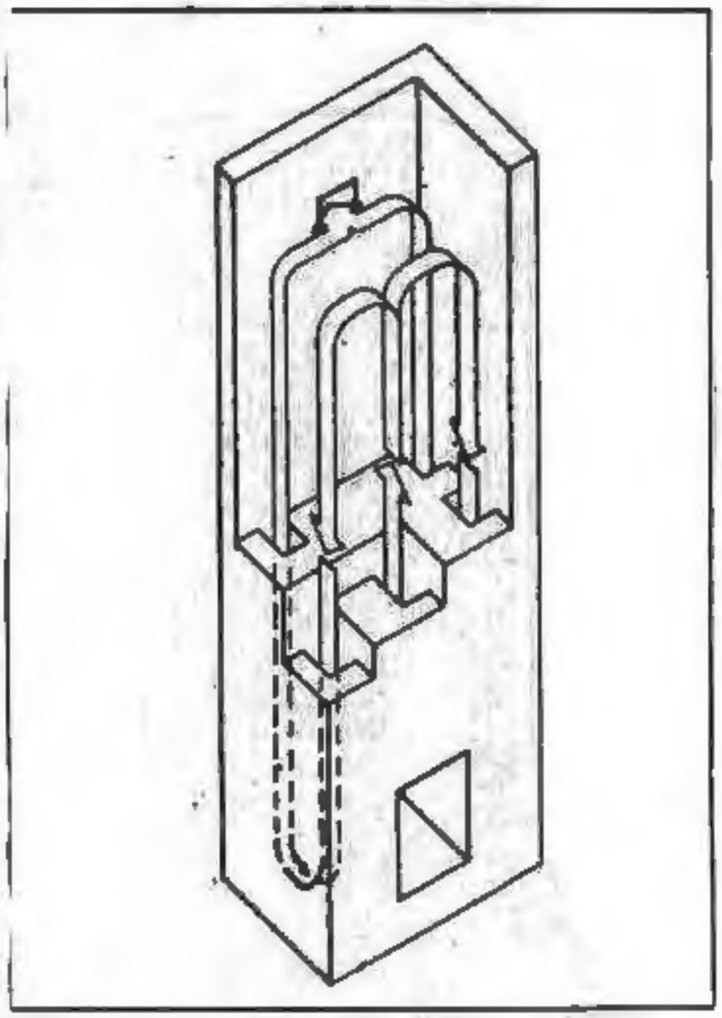
6. За последние сто лет открытый очаг, показанный на рис. 5, понемногу превратился в комбинацию печи с кухонной плитой



7. В крупных хозяйствах требовались большие очаги. Печь в форме полусферы была настолько большой, что дрова в нее приходилось укладывать, залезая внутрь

8. Стало традицией париться в печи как в бане. После выпекания хлеба на поду печи подстилали солому и залезали в печь. Мокрым веником создавали пар

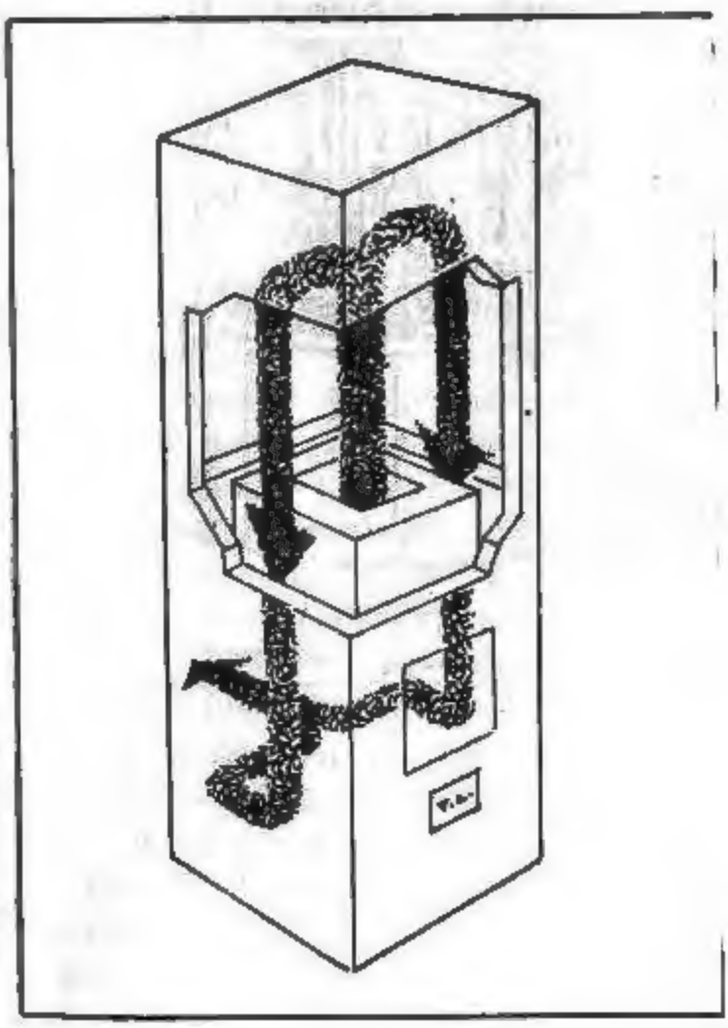
9. Пятитрубная вертикальная печь появилась в конце 1700-х годов в результате исследовательских работ комитета по экономии энергии «Кронстед и Вредэ».



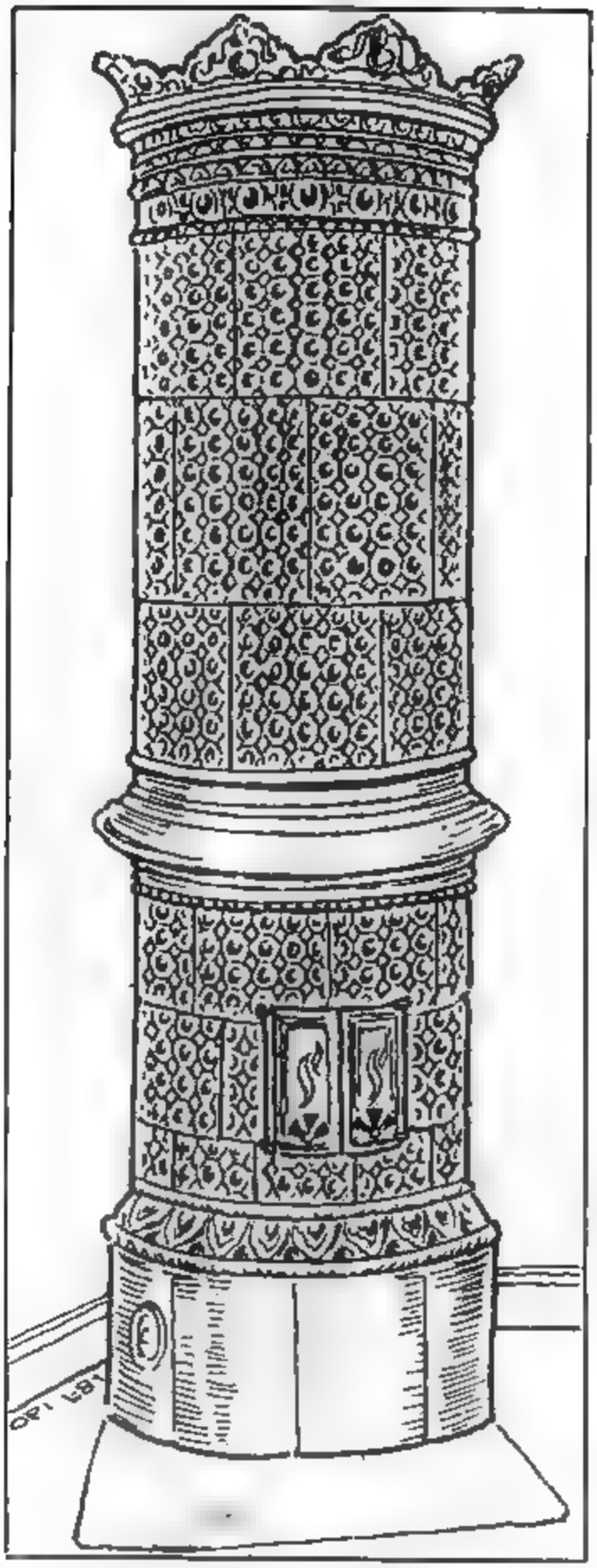
распространения дымовой трубы кирпичные печи превратились в комбинацию печи и открытого очага в передней ее части. Часто печи были весьма большими, а иногда настолько большими, что в них парились как в бане (рис. 8).

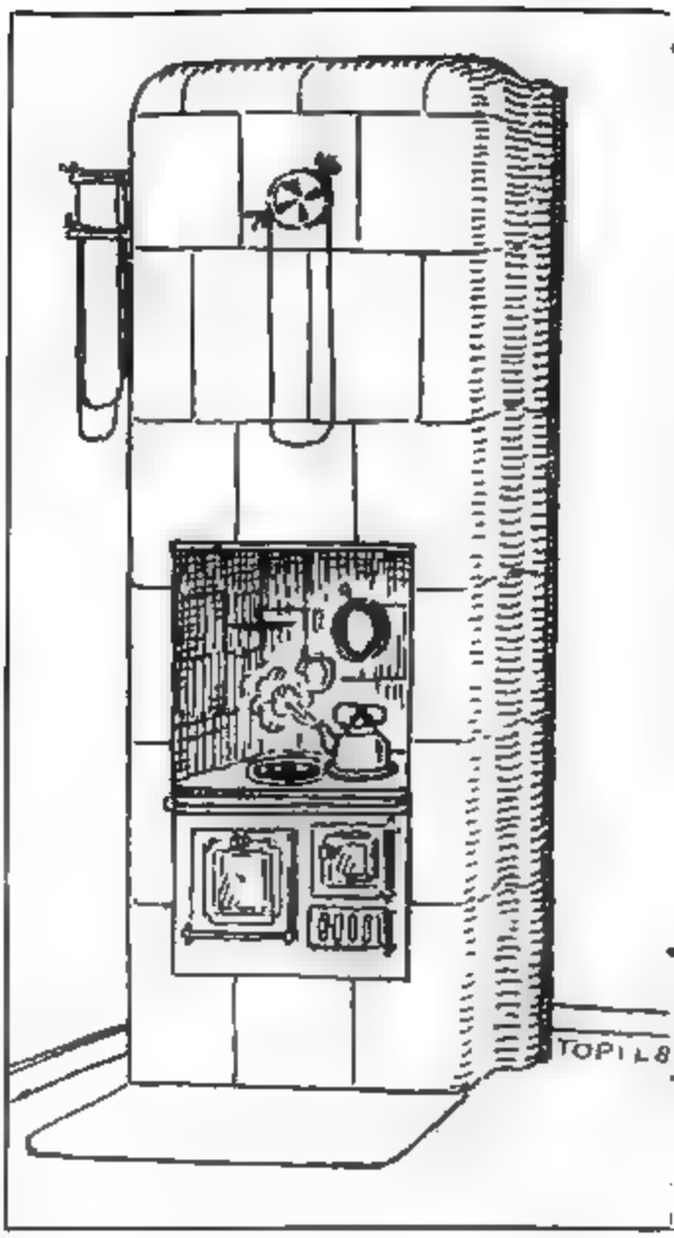
В середине XVIII в. в Швеции возникла острая нехватка древесины в связи с развитием судостроительной и железнодорожной отраслей промышленности, производством дегтя и т. д. В Англии вследствие бурного развития промышленности запасы деловой древесины также были практически исчерпаны.

27 января 1767 г. правительство Швеции создало первый комитет по экономии энергии и поручило архитектору К. И. Кронстедту и генералу Ф. Вредэ разработать экономичную отопительную печь. Так появилась конструкция пятитрубной вертикальной печи (рис. 9), коэффициент полезного действия которой был, бесспорно, выше, чем у предшествующих конструкций. К сожалению, это конструктивное решение оказалось весьма пожароопасным. Место соединения такой печи с дымоходом при нагревании и охлаждении печи подвергалось усталостному воздействию



10. Схема печи, действие которой основано на использовании принципа противотока. Горячие дымовые газы сначала поднимаются вверх до потолка печи по огневому дымоходу, который сооружен отдельно от остальной конструкции печи. Затем они возвращаются вниз по боковым дымовым каналам и удаляются снизу через дымоход





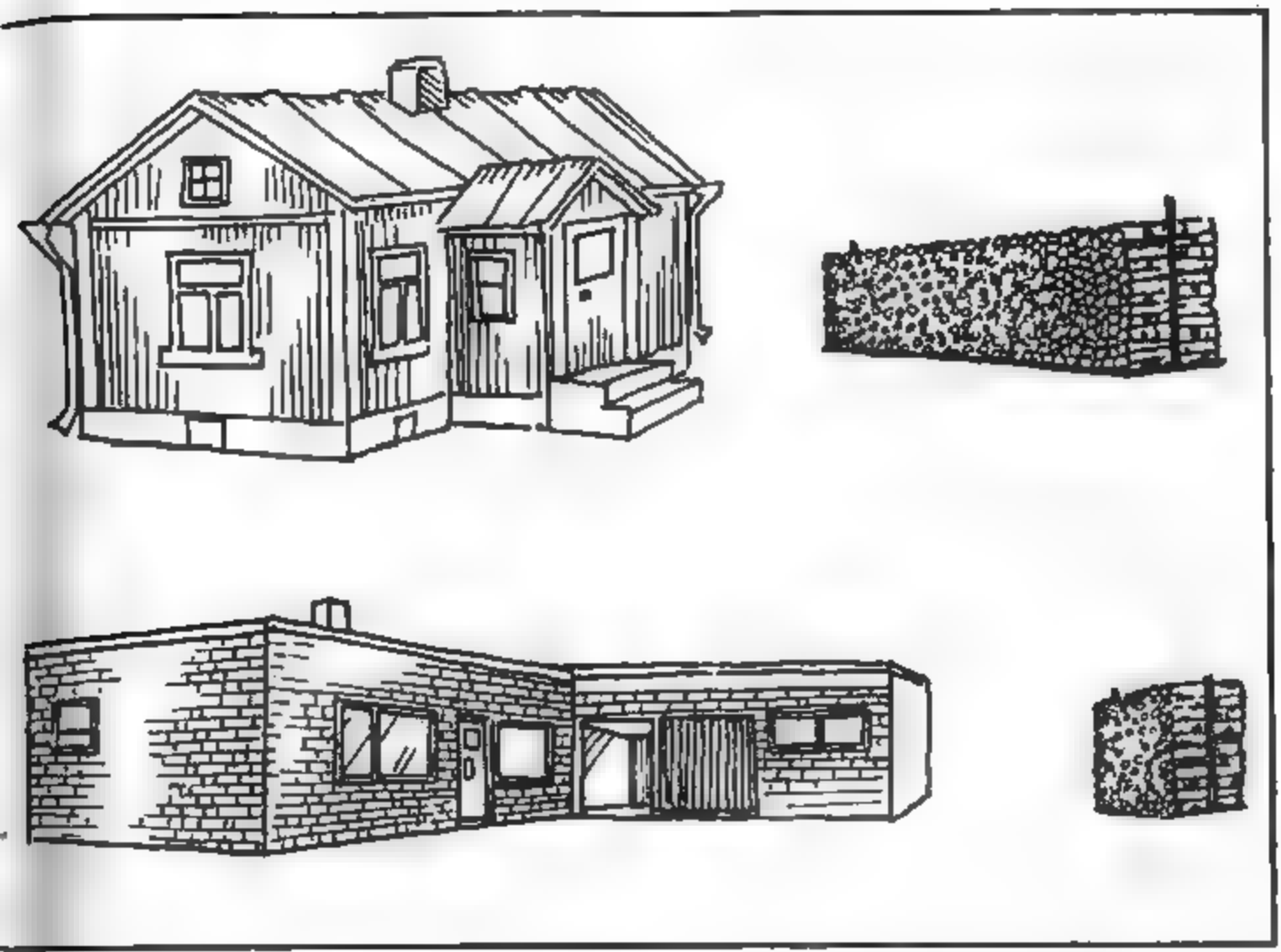
12. Типичная дровяная печь с кухонной плитой в жилой комнате-кухне в период послевоенного восстановления хозяйства страны. Теперь такой очаг является практичным нагревательным устройством для современных дач

11. В конце 1800-х и в начале 1900-х годов по всей Финляндии широкое распространение получила богатая своей фантазией культура кафельных печей

и часто выходило из строя уже через несколько лет эксплуатации.

Конструкция печи, действующей на основе принципа Кронстедта, позднее была усовершенствована шведским инженером Виманом, который разработал так называемый принцип противотока. После этого в конструкциях печей сколько-нибудь существенных изменений не произошло.

В печах с противотоком, как



13. В течение прошлых десятилетий теплоизоляция между конструкциями жилых домов улучшилась в несколько раз. Одновременно уменьшилось потребление топлива в квартирах

правило, используются следующие основные идеи:

огневой канал, соединенный с топкой, отделен от оболочки печи при помощи «сухого» стыка или дымового канала, поэтому наиболее горячая часть печи имеет свободу перемещений и не зависит от остальных конструкций печи;

дымовые газы удаляются через дымоход в основании печи, поэтому обеспечивается свобода перемещений оболочки печи;

внутри печи идущие вниз дымовые газы все время охлаждаются, а воздух, поднимающийся вверх с наружной стороны печи, нагревается, поэтому сохраняется практически постоянная разность температур дымовых газов и воздуха в комнате на всей высоте печи и тем самым обеспечивается равномерная и эффективная циркуляция теплого воздуха в помещении.

По мере усовершенствования конструкций печей, действующих по принципу противотока, в конце 1800-х и в начале 1900-х годов развилась богатая и многосторонняя культура вертикальных печей и кафельных печей, многие из которых вызывают восхищение и сегодня

Наше время не внесло в конструкцию отапливаемых дровами очагов ничего нового, за исключением нагревателя типа печи-каменки для парилок в бане и различных очагов заводского изго-

товления. До войны и в послевоенные годы изобретательская деятельность была направлена прежде всего на объединение различных очагов в комплексы, на придание специальной формы топке, на разработку систем колосни ковых решеток, на воздухоснабже ние для обеспечения нормальног горения, на прогонку дымовых га зов по принципу противоток и т. д.

2. ПОЧЕМУ СЕГОДНЯ ВНОВЬ ДРОВЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ?

Два десятилетия тому назад человечество отказалось от традиционного горючего материала - древесины и перешло на мазут. Дровяное отопление было связано с большими трудозатратами и высокой стоимостью: требовалось повалить деревья, перевезти их на лошадях из леса во двор дома, распилить и расколоть, дрова приходилось добавлять в топку постепенно, так как конструкции домов имели недостаточную теплоизоляцию и т. д. Энергию же, вырабатываемую путем сжигания мазута, можно было получить почти без ограничений. Использование мазута для отопления легко поддавалось автоматизации: не требовалось вставать среди ночи для добавления топлива и для очистки топки; запасы такого топлива на целый год можно было доставить во двор жилого дома за два рейса на автомашине и т. д. И помехой не служило даже то обстоятельство, что вначале технология сжигания мазута была несовершенной и сопровождавшие его выбросы серы при попадании на крышу из жести приводили ее в негодность. Выходом из такого затруднения оказалось использование нового материала для покрытия крыши — рубероида.

С 1970-х годов в Финляндии мазут стал дорогостоящим видом топлива. Кроме того, перерывы поставок мазута из стран — производителей нефти показали что не всегда можно покупать нефть даже по столь высокой цене. Поэтому необходимо было найти альтернативные источники энергии. Надежды людей обра щались то на ядерную энергию то на каменный уголь как вид топлива для получения энергии, на использование силы ветра, на геотермальную энергию, на запасы древесины в лесах, на гидроэнергоресурсы или на использование мусора и т. п. Вскоре стало ясно, что в некоторых случаях мазут нельзя заменить никаким другим видом топлива (например самолет может летать только на жидком топливе). Было предложено решение, в соответствии с которым различные потребительские объекты могли бы использовать предназначенные только для них виды топлива. Так, потребности на отопление и горячее водоснабжение жилого дома довольно легко можно удовлетворить традиционным способом — путем сжигания древесины. Тем более что в последние годы значительно улучшилась теплоизоляция жилищ и больше не требовалось топить печи по утрам и вечерам. В настоящее время жители имеют возможность отапливать квартиру большей площади

при использовании меньшего количества топлива

С помощью современных средств значительно облегчилась заготовка дров, необходимых для отопления жилищ.

3. ВЫБОР ТИПА ОЧАГА В ЖИЛИЩЕ

Правильный выбор типа очага зависит: от основного практического предназначения очага, уклада жизни и установившихся привычек семьи, от помещения, в котором должен быть размещен очаг, и расположения остальной мебели в помещении.

Поскольку очаг почти всегда более габаритный, тяжелый и более стационарный, чем мебель, его расположение в помещении лучше всего проэкспериментировать путем предварительной зарисовки на бумаге.

Выбор очага зависит от вкусов конкретного человека и от рассматриваемого помещения, поэтому невозможно дать исчерпывающие рекомендации о том, какой тип очага будет наиболее подходящим для удовлетворения различных потребностей конкретных семей. В книге рассмотрены лишь некоторые общие правила и вопросы, которые до принятия окончательного решения следовало бы подробно изучить каждому, кто намерен выбрать очаг для своего помещения.

Первый вопрос, который следовало бы задать себе: зачем в этом помещении нужен очаг?

3.1. Очаг как отопительное устройство

Избыточная энергия, излишнее тепло могут оказывать столь же неблагоприятный эффект, как и его недостаток. На рис. 14 вдоль горизонтальной плоскости показана интенсивность солнечного излучения, падающего на земную поверхность на экваторе и на широте Хельсинки. Анализ приведенных данных показывает, что Хельсинки с середины мая и до начала августа получает больше солнечной энергии, т. е. тепла, чем зона экватора. Поэтому в летнее время проблема создается наличием избытка тепла. И если выбранный тип очага представляет собой хорошее отопительное устройство, то летом его вообще нельзя использовать — он может служить лишь украшением помещения.

Второе обстоятельство, которое необходимо учитывать при выборе очага как отопительного устройства, заключается в выяснении того, что человек ожидает от отопления. В финском языке слово «отопление» применяется для обозначения двух существенно различающихся понятий;

отопление для повышения температуры воздуха (например, осенью в бане или в летнем домике);

отопление для поддержания неизменной температуры воздуха (например, в основной квартире).

Для повышения температуры воздуха требуется наличие определенной мощности (кВт), притом тем большей по величине, чем быстрее желают повысить температуру воздуха в помещении. На практике это достигается либо в

результате использования большого пламени (когда достигается большое тепловое излучение), либо в результате высокой температуры поверхности отопительного устройства.

Для поддержания постоянной температуры воздуха в помещении требуется небольшая мощность (менее 1 кВт, как правило, 0,3—0,6 кВт на комнату), однако она должна равномерно воздействовать в течение длительного времени. Это означает использование совсем небольшого пламени, отопительного устройства небольших размеров или с низкой температурой поверхности (в пределах 35—40 °С). Легче всего это достигается с помощью больших массивных очагов, протапливаемых один раз в сутки или двое.

Некоторые отопительные устройства пригодны как для повышения температуры воздуха в помещении, так и для поддержания постоянной температуры воздуха в нем. В качестве примера можно назвать обогревающий и теплоаккумулирующий очаг (рис. 16), который имеет соединительное устройство к дымоходу как в верхней его части (при использовании очага по летнему режиму), так и в нижней части (при использовании очага в качестве отопительной печи в отопительный сезон). Кроме того, существуют различные дополнительные устройства к печам и каминам (рис. 17), при помощи которых можно быстро получать много тепла (для повышения температуры воздуха в помещении). Когда эти устройства закрывают, то очаг превращается в теплоаккумулирующее устройство (для поддержания постоянной температуры в помещении). Такие различные альтернативные конструкции более подробно будут рассмотрены при обсуждении вопросов об очагах и применяемой в них оснастке.

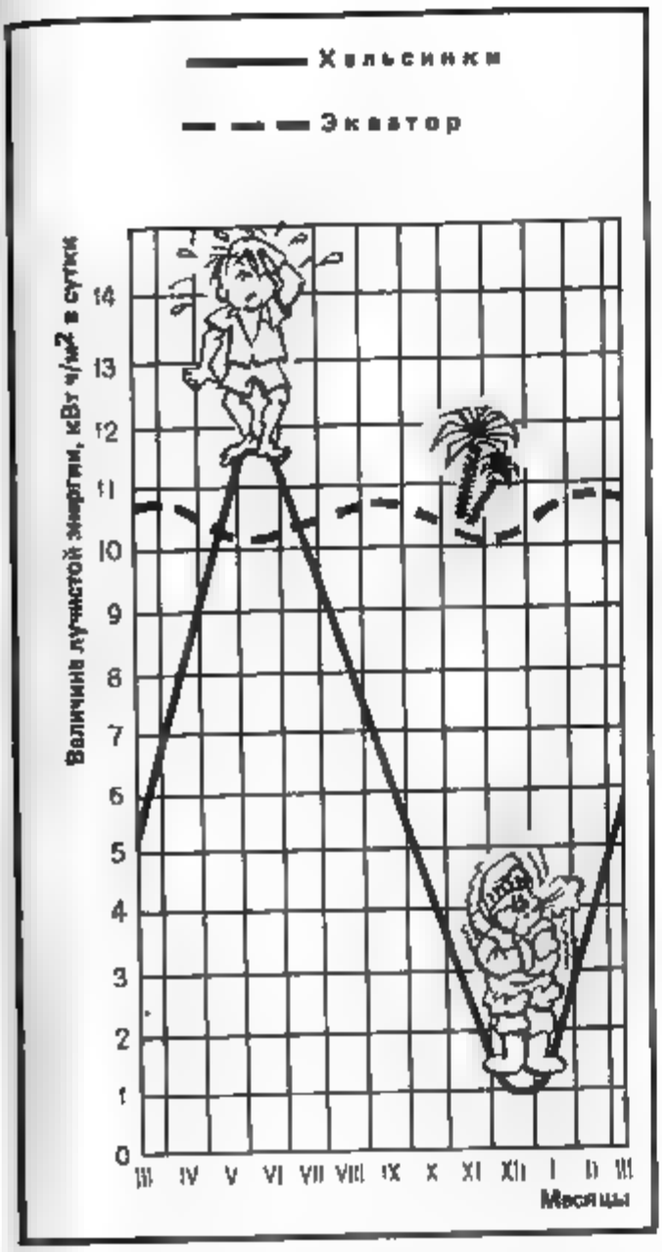
Вопрос о функционировании очага в качестве отопительного устройства (применяемого для повышения температуры или поддержания ее постоянной) является наиболее важным при выборе типа очага.

3.1.1. Отопление жилого дома. Чтобы правильно выбрать нагревательное устройство для постоянного жилья, владелец должен иметь представление о необходимой отопительной мощности для своей квартиры и о требуемом количестве топлива для этого.

В условиях Финляндии, как правило, совершенно не требуется отапливать жилые помещения примерно в течение трех-четырех месяцев. Наиболее распространенная потребность в отопительной мощности жилого дома полезной площади около 100 -120 м^2 составляет 3 4 кВт. Пиковая потребность в отопительной мощности (12 кВт) возникает только в течение коротких периодов с интервалами 3 5 лет. Длительность времени, в течение которого требуется использовать половину пиковой потребности (т. е. 6 кВт), составляет лишь несколько наиболее суровых морозных недель.

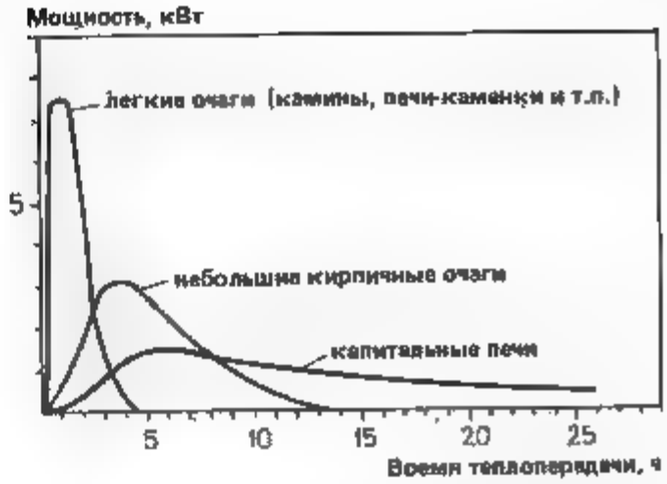
Большая часть ($^2/_3$—$^3/_4$) топлива расходуется при отоплении по наиболее общепринятому режиму потребления отопительной мощности (3—4 кВт) и только около 10% этого количества топлива расходуется при использовании половины пиковой отопительной мощности (более 6 кВт).

Из сказанного следует, что хорошая отопительная система должна была бы функционировать

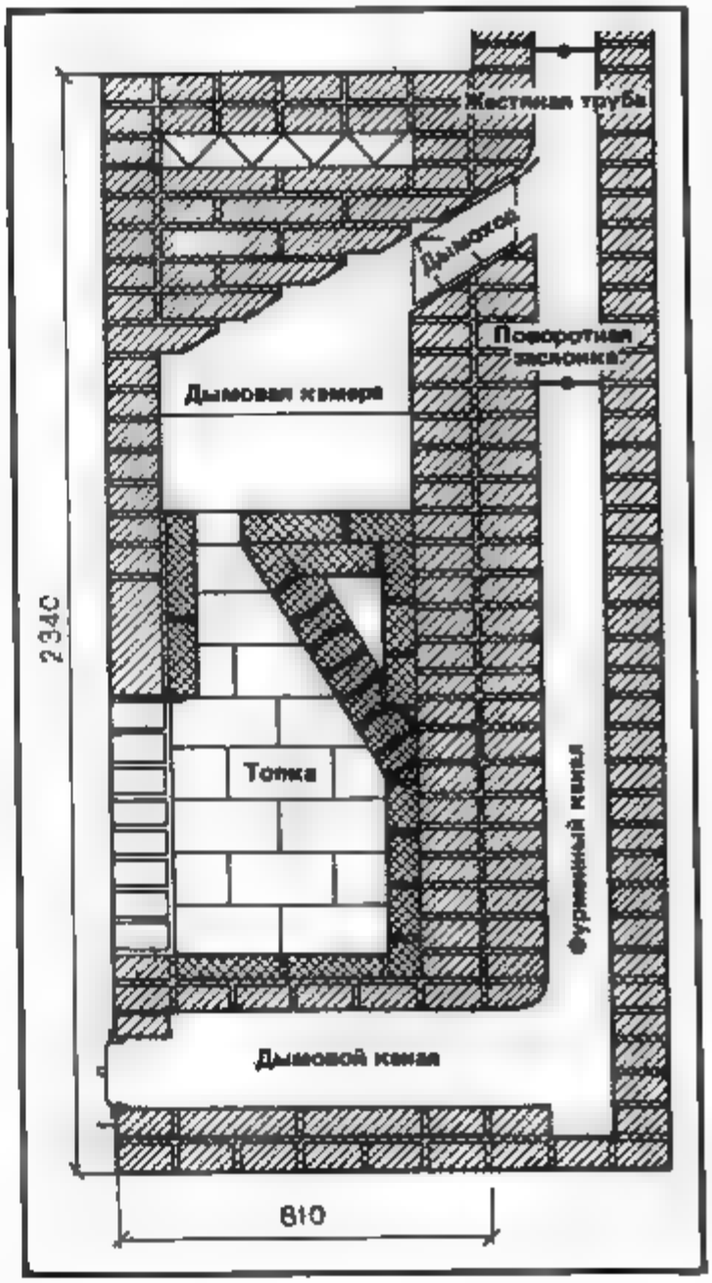


14. Начиная с середины мая и до начала августа Финляндия ежесуточно получает больше солнечной энергии, чем экваториальный пояс, другими словами, для жителей проблема заключается не в отоплении помещений, а в охлаждении их

16. Поперечный разрез отопительного камина (из моделей фирмы «Тийликескус»). При открытом положении верхнего соединительного узла и входных дверок (эксплуатация камина в летний период) камин совершенно не отапливает помещение, при закрытом - он превращается в печь (эксплуатация камина как отопительного устройства)



15. Мощность различных обогревательных устройств в время теплоотдачи после сжигания в них десяти килограммов дров



эффективно в весьма обширной области тепловой мощности. К сожалению, соотношение между коэффициентом полезного действия (КПД) обеих современных систем (отопления) и степенью их использования остается таким, как это показано на рис. 18. Чем ниже степень их использования, тем ниже КПД и тем больше расход топлива

Из анализа данных, приведенных на рис. 18, следует, что:

если для отопления небольшого жилого дома выбрана отопительная система мощностью 12 кВт при КПД этой системы 75% для расчетной мощности, равной 12 кВт (эта величина КПД весьма высокая), то в случае эксплуатации этой отопительной системы при мощности 3 кВт (т. е. при степени использования 25%) КПД составит всего 19%. Поэтому расход топлива увеличивается более чем в 5 раз по сравнению с теоретическими расчетами;

если в жилом доме «для надежности» установлена отопительная система чрезмерно большой мощности (например, 25 кВт), то КПД этой системы при мощности 3 кВт (когда степень использования установленной мощности составляет 12%) снизится до 9%, т. е. расход топлива при этом увеличится в 11 раз по сравнению с расчетной величиной;

если в жилом доме установлена отопительная система мощностью всего 6 кВт, то КПД этой системы при эксплуатации ее на мощности 3 кВт при коэффициенте использования 50% составляет уже около 40% и расход топлива — всего $^1/_2$ от соответствующей величины для мощности 12 кВт и всего $^1/_5$ от соответствующей величины для отопительной системы мощностью 25 кВт.

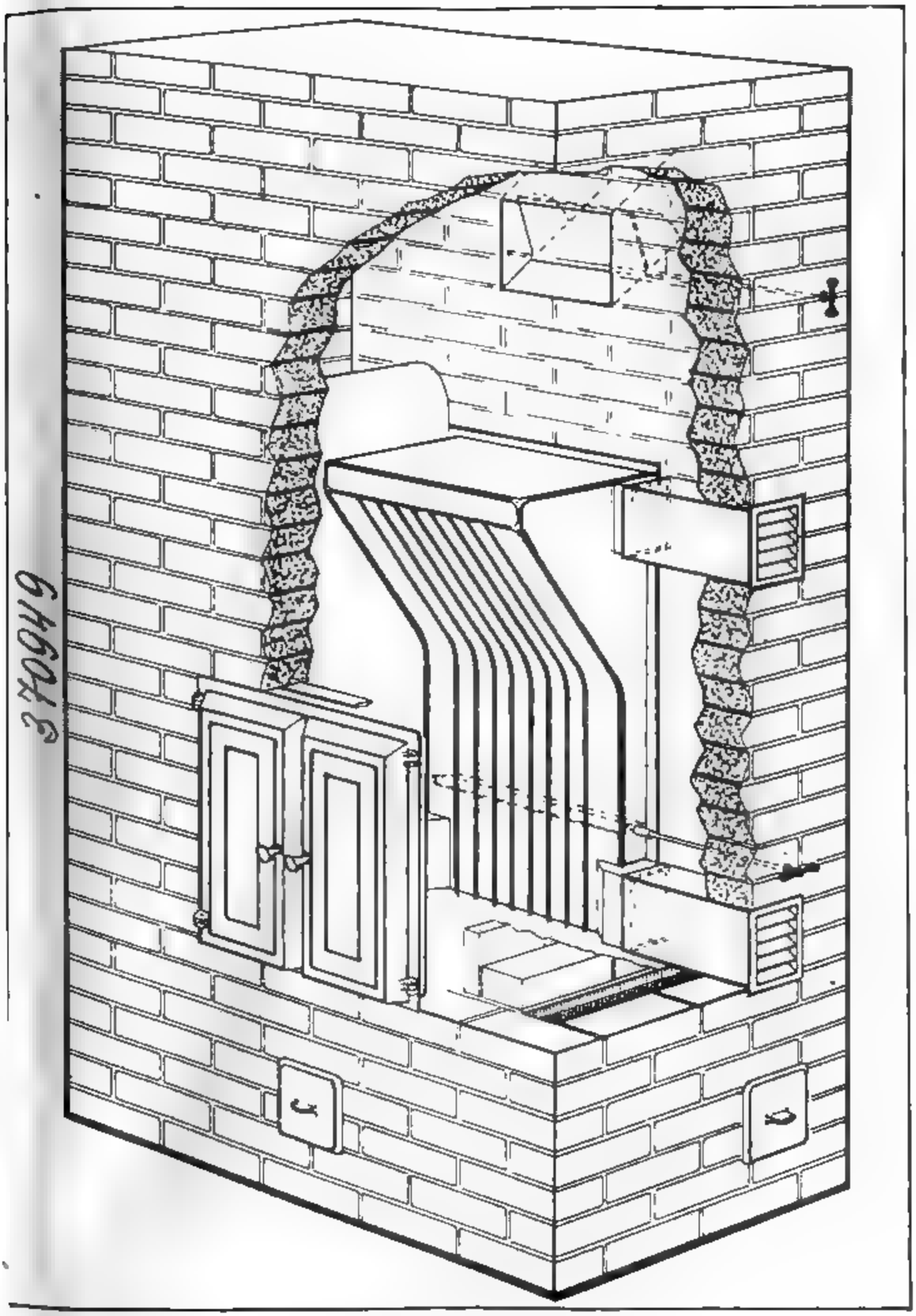
Таким образом, наиболее благоприятным в отношении расхода энергии и топлива является чрезмерное превышение мощности отопительной системы по сравнению с расчетной.

Как же осуществляется отапливание вышеупомянутого жилого дома в период нескольких морозных недель, если потребность в мощности на отопление превышает 6 кВт? В таком жилом доме устанавливают вторую, вспомогательную, систему, которая используется только в эти несколько морозных недель. Такая система называется двукратной. Несмотря на более высокие капитальные затраты (на приобретение оборудования) по расходу топлива, такая отопительная система будет всегда экономичней. И даже если мощность дровяной отопительной системы составляет только половину потребности в максимальной мощности, все же с ее помощью вырабатывается около 90% требуемого количества тепла. На долю вспомогательной отопительной системы остается всего 10% требуемого количества вырабатываемого тепла.

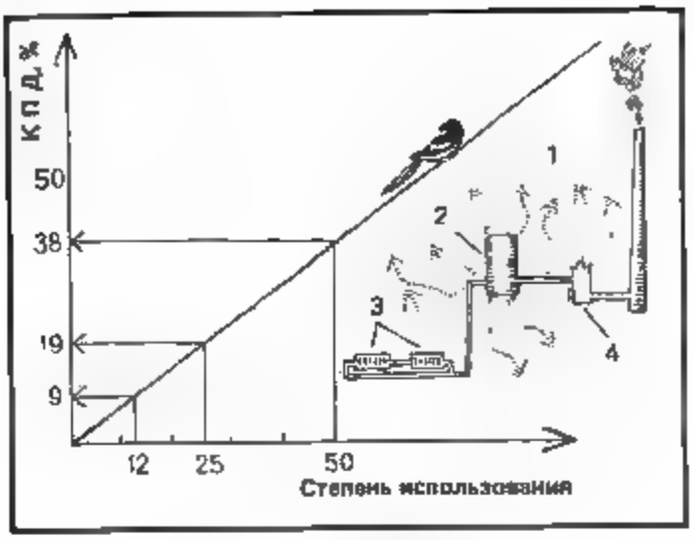
В условиях Финляндии реко-

---

17. Чугунное «отопительное устройство», изготовляемое на металлическом заводе «Упо», предназначено для использования в теплоаккумулирующих каминах. Оно эффективно обогревает помещение, длительное время остававшееся холодным, путем засасывания холодного комнатного воздуха через нижние решетки для нагревания его и выдувания обратно в помещение через верхние решетки. Такой очаг превращается в теплоаккумулирующую печь в том случае, когда перекрывают решетки для прекращения воздухообмена

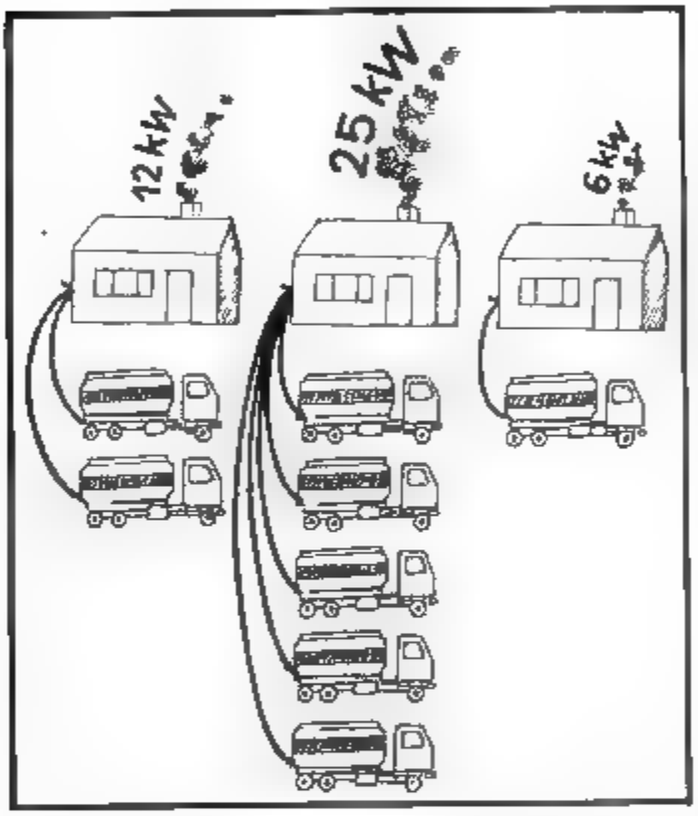


Государственная публичная
научно-техническая библиотека СССР
Акционерное общество



18. Принципиальный график зависимости между КПД многих отопительных систем и степенью их использования. Чем ниже степень использования отопительной системы, тем меньше величина ее КПД и больше расход топлива (Цифровые данные на графике поясняют пример по тексту)

1 — потери тепла, *2* — теплоаккумулятор, *3* — отопительная батарея, *4* — котел системы отопления



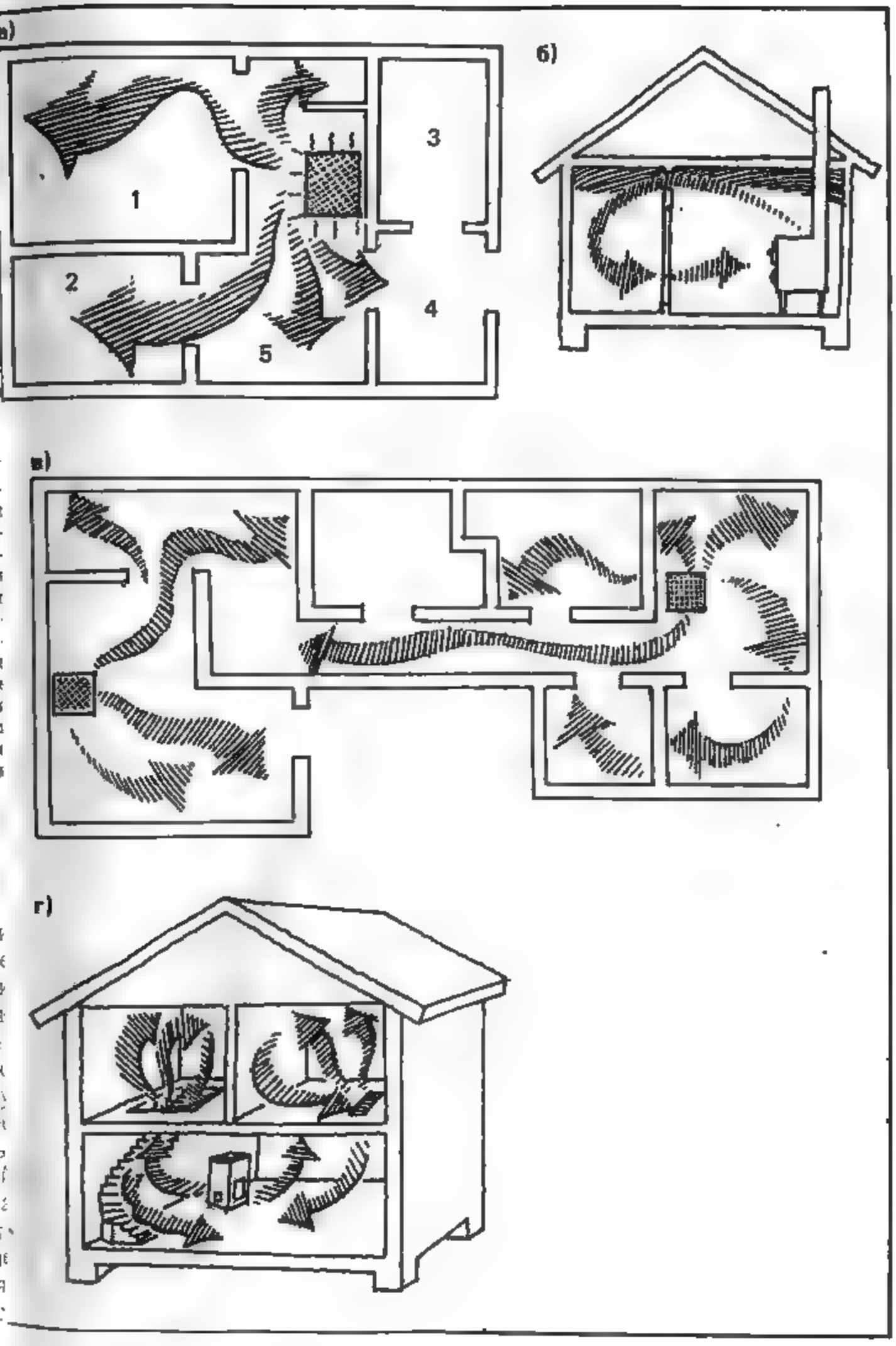
19. Расход топлива тем больше, чем больше превышение необходимой мощности для выбранной системы в данном жилом доме и для данной семьи

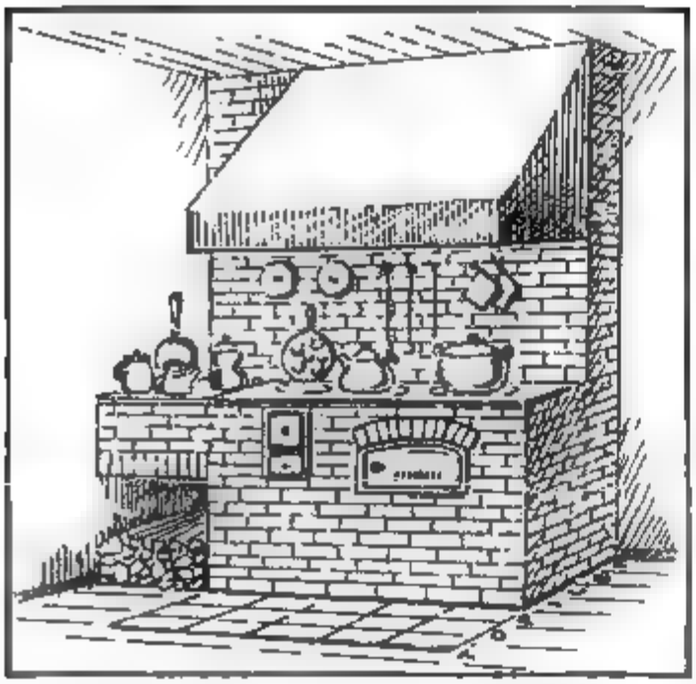
20. Если очаг предназначен для отапливания всего жилого здания, то следует заблаговременно позаботиться о правильном распределении тепла в доме. Очаг должен быть размещен в центре помещения *(а)*. Необходимо обеспечить требуемую теплопередачу, например при помощи вентилей *(б)*. Несмотря на то, что воздушное отопление обеспечивает эффективное распределение тепла *(в)*, все же такое распределение тепла может прекратиться при обесточивании электронагревательных устройств. Теплый воздух беспрепятственно будет подниматься вверх и при отсутствии электроэнергии в доме *(г)*

1 — общая комната, *2* — кухня, *3* — спальня, *4* — прихожая; *5* — столовая

мендуемой вспомогательной отопительной системой в условиях использования двукратной отопительной системы являются дровяные очаги.

Окончательный выбор отопительного устройства для постоянного жилого помещения зависит еще и от того, входит ли в назначение этого устройства функция отопления жилого дома полностью или только одной или нескольких комнат. Если требуется отапливать с помощью этого устройства только часть комнат, то его теплоотдача должна быть невысокой (менее 1 кВт), но непрерывной в течение продолжительного времени. Наиболее типичными очагами такого типа являются печи кирпичной кладки и различные кирпичные стены с внутренними полостями (см. рис. 16). Если жилой дом отапливается полностью, то это устройство должно иметь более высокую температуру поверхности или отличаться более крупными габаритами, чем печь, рассчитанная на отопление одной комнаты. Очагами такого типа являются кирпичные стены с внутренними полостями и некоторые очаги заводского изготовления, которые можно подключить к рас


а)
1
2
3
4
5
б)
в)
г)



21. Если в дачном домике можно разместить только один очаг, то кирпичная плита будет наилучшей альтернативой

пределительной теплосети. При этом особое внимание следует обращать на равномерное распределение тепла по всей квартире (рис. 20).

3.1.2. Отопление дачи представляет собой более сложную задачу, чем непрерывное поддерживание нормальной температуры постоянного жилого помещения. Вначале дачный домик требуется быстро обогреть (большая потребность в мощности на короткое время) и затем поддерживать его в теплом состоянии (небольшая потребность в мощности в течение длительного времени). Как правило, наилучший конечный результат достигается путем выбора соответствующих обогревательных устройств для каждого случая.

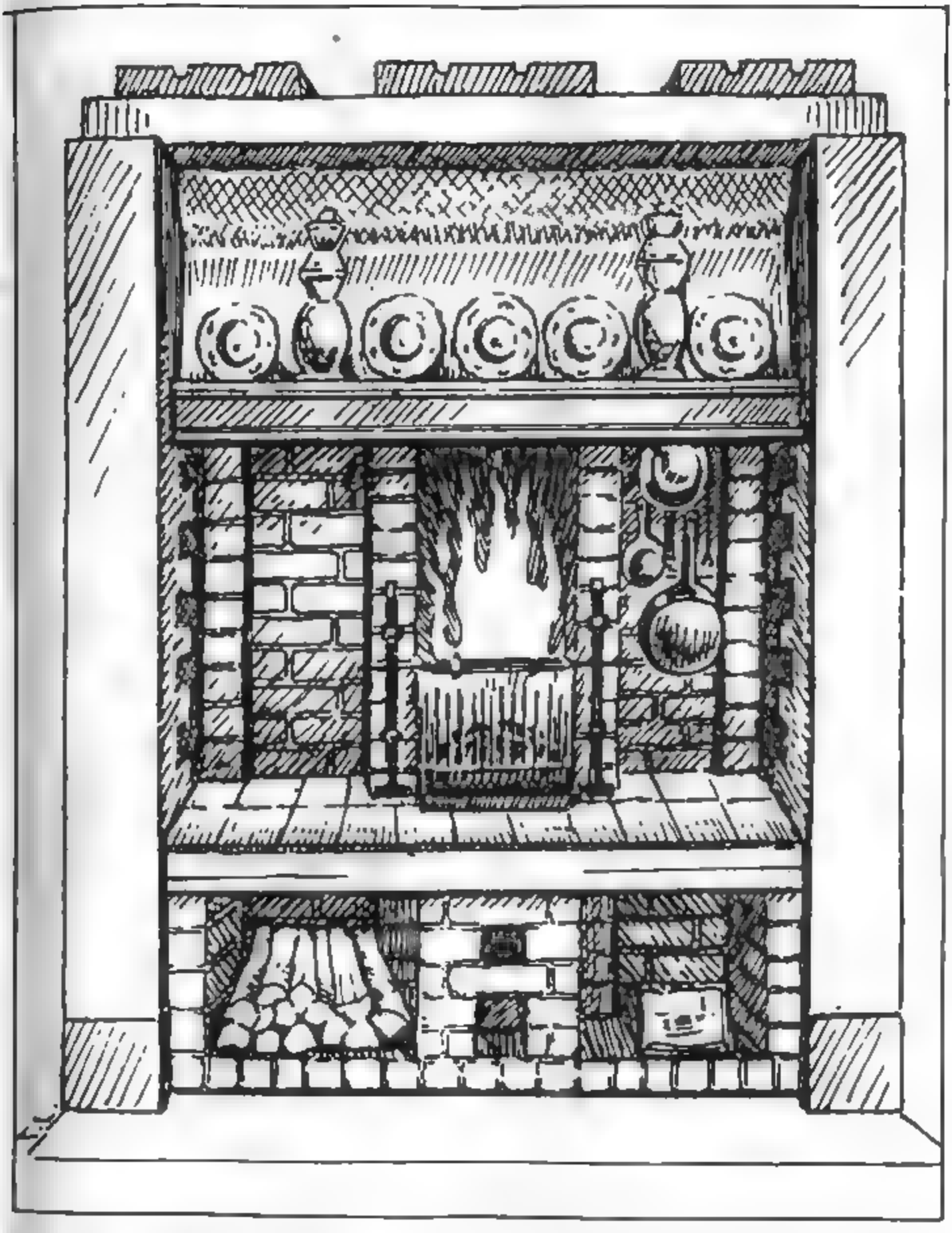
Для быстрого обогрева жилого помещения подходящими являются камины, очаги типа дровяных плит, печи-каменки и некоторые очаги типа каминов, в которых осуществляется циркуляция и обогрев комнатного воздуха. Для поддержания постоянной температуры воздуха в помещени наиболее пригодны такие тяжелы очаги, как кирпичные печи, комби нированные печи-каменки, кухон ные плиты и т. д

Если в дачном домике може быть установлен только один оча наиболее целесообразным буде кирпичный очаг в виде плиты. Е конфорочный лист функционируе как устройство для быстрого обо грева воздуха помещения, а тяже лый каркас служит теплоаккуму лятором. В качестве других аль тернативных решений по данном вопросу могут рассматриваьс различные очаги, камины или печ с дополнительными устройствами которые более подробно буду обсуждаться в конце настояще книги.

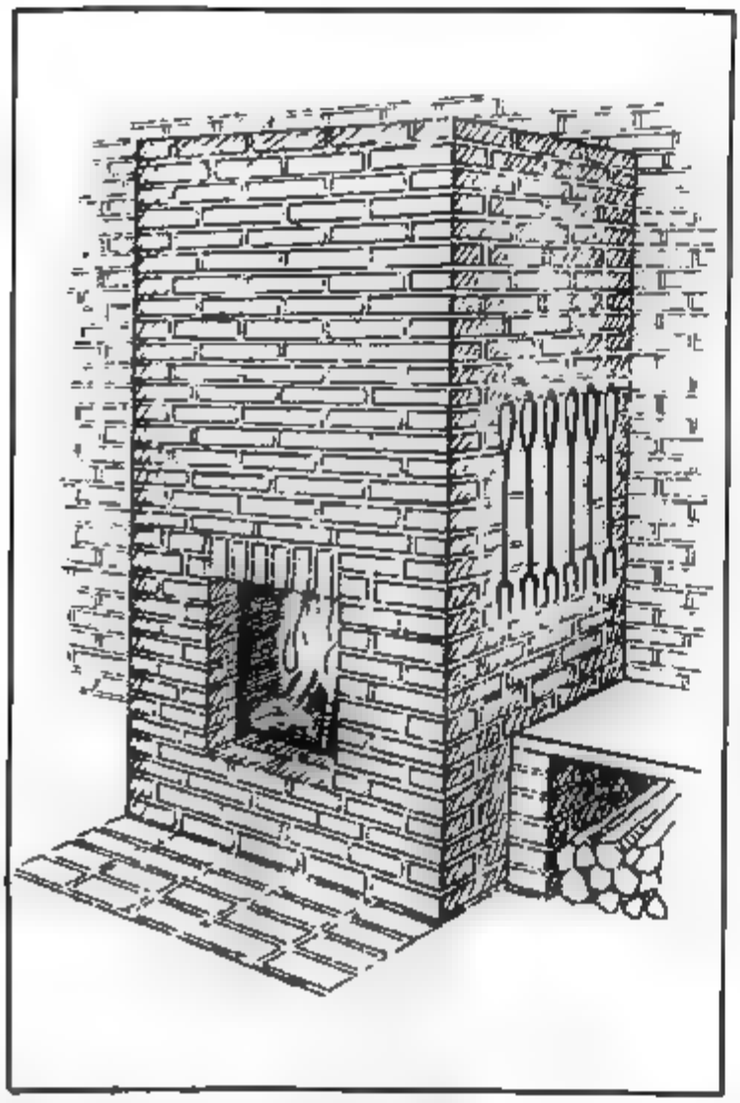
3.2. Использование очага дл приготовления пищи

Из очагов, предназначенны для приготовления пищи, наиболе многосторонним использование отличается дровяная плита. С е помощью можно варить, жарит подогревать, тушить, выпекат Духовка подходит для выпекани булочных и кондитерских изде лий, а также для приготовлени пищи, требующей длительног тушения в горшках для доведени до готовности. Различные очаг для гриля и решеток для жарени можно использовать только дл приготовления мяса.

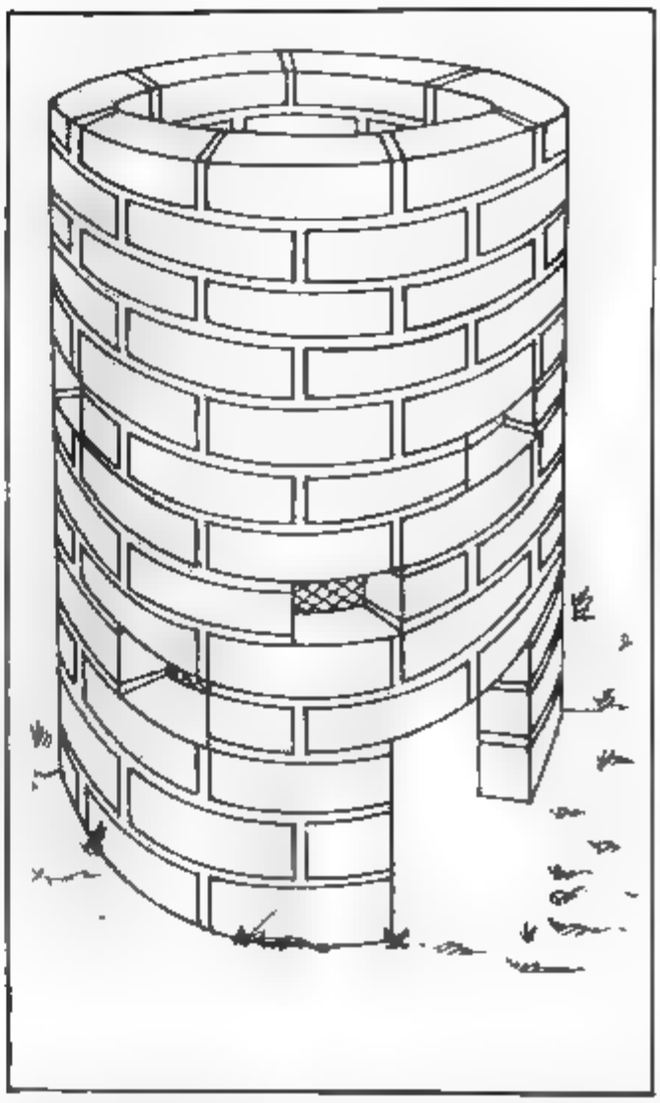
Если очаг предназначен глав ным образом для создания ком форта и приготовления пищ то его размещают, как правил в комнате отдыха, на веранд на кухне во дворе, под навесо для гриля, в каминной комнат



22. В тех случаях, когда готовка пищи и создание уюта входят в функции очага при проведении досуга, очаг может быть весьма нарядным



23. Несмотря на разговоры об энергетическом кризисе, наблюдается тенденция к увеличению отопительной эффективности открытого очага путем сооружения теплоаккумулирующих очагов (ср. с рис. 16). Открытый очаг является не отопительным устройством, а лишь источником настроения и украшением помещения



24. Хорошая печь для сжигания мусора должна обеспечить горение при максимально высокой температуре. Решетка, видимая через нижнее воздухозаборное окно, представляет собой колосниковую решетку, расположенную между третьим и четвертым слоями кирпичей

и т. д. Внешне такой очаг имеет весьма привлекательный вид. Как правило, это очаги открытого типа, очаги для грилей или жарения на решетках, а также коптильни и иногда небольшие плиты.

При ежедневном или почти ежедневном использовании очага для приготовления пищи местом его расположения должна быть кухня, летняя кухня, пристройка, навес и т. д. Поскольку плиты, духовки, очаги для гриля и жарения на решетках предназначены также для использования в летнее время, целесообразно обеспечить отвод наружу излишнего тепла от них. Наиболее общее решение заключается в оборудовании очагов надплиточным колпаком с отводом дыма и пара наружу через трубу большого диаметра. Зимой теплопотери при приготовлении пищи можно использовать для отопления помещений, перекрывая заслонки дымохода.

3.3. Очаг как украшение интерьера и источник настроения

Свойственное человеку желание наслаждаться живой игрой языков пламени, потрескиванием огня, теплом и даже запахом дыма привело к использованию очага как источника настроения. Такие очаги всегда размещают вблизи помещений для пребывания людей. Часто эти очаги значительной своей частью примыкают к остальному интерьеру и соответствуют его стилю. При этом важно обратить внимание на теплоотдачу очагов, которая не должна быть слишком большой, чтобы у людей не возникало от жары ощущения дискомфорта.

Наиболее типичным очагом, создающим уют в помещениях, является достаточно открытый очаг.

В последнее время в связи с проблемой экономии энергии многие стали неоправданно критически относиться к использованию очага, поскольку открытый очаг не предназначен для отопления помещений. Улучшить теплотехнические характеристики очага стремятся путем разработки и создания, в частности, теплоаккумулирующих очагов, комбинированных каминов с открытым очагом и печей с открытым очагом, очагов, создающих циркуляцию теплого воздуха, энергоэкономичных очагов, очагов, оборудованных входными заслонками, и т. д. Однако все такие очаги представляют собой компромиссы между двумя противоположными потребностями: эффективностью и романтичностью. Романтичность создается благодаря использованию большой и объемистой огневой топки, а эффективность, т. е. выработка тепла, обеспечивается использованием небольшой огневой камеры закрытого типа.

3.4. Очаг как устройство для уничтожения мусора

Открытые очаги, печи-каменки, кирпичные печи под котлами, очаги под решетками для жарения, печи и плиты вовсе не предназначены для сжигания отбросов. Очевидно, многие сами испытали, как при сжигании в огневой топке бани картонных тарелок, пластмассовых стаканов, очистков с колбасы и других отбросов дым застилает всю окружающую местность.

Для эффективного уничтожения отбросов требуется высокая температура. Чем выше температура эксплуатации такого устройства, тем меньше дыма и запаха возникает при сжигании отбросов. Отбросы следует сжигать на открытом воздухе в наиболее спокойном и защищенном месте участка. Сжигание производится в больших количествах в определенной последовательности. На рис. 24 показана сооруженная автором книги «печь-бочка» для сжигания отбросов, расположенная в гуще деревьев и кустарников. Рядом с печью-бочкой в защищенном кустарниками месте накапливают мусор. Отбросы сжигают 2—3 раза в год. Сжигание начинают, заполнив печь-бочку безопасными отходами — кусочками древесины, сучками, бумагой, травой и т. п., поливают мазутом и затем поджигают. Круглая форма печи-бочки способствует быстрому повышению температуры внутри нее. В течение первых 3—5 минут сжигаются

названные отходы, после чего можно загружать пластмассу, ткани и т. д. После 20—30 минут работы печи-бочки в ней практически без дыма можно сжигать трудногорящие отходы: резиновые калоши, пластмассовые канистры и даже стекло. Менее одного часа требуется для уничтожения подлежащих сжиганию многомесячных отходов семьи, состоящей из четырех человек. Для поддержания температуры внутри печи-бочки во время сжигания необходимо иметь запас сухих дров, щепок или обрезков досок.

Металлические бочки для сжигания мусора непригодны. Они настолько накаляются, что к ним невозможно приблизиться, и, кроме того, их стенки довольно быстро прогорают.

3.5. Другие обстоятельства, влияющие на выбор очага

Размеры очага, как правило, определяются исходя из площади помещения, в котором он будет сооружен.

Форма очага, в свою очередь, зависит от конкретного интерьера и места в помещении. Если для семьи важен вопрос сохранения стиля мебели в комнате, то внешний вид очага должен соответствовать этому стилю. В одних случаях это может быть кафельная печь, в других — аскетическая кирпичная вертикальная печь без всякой отделки поверхности. Форма основания для очага выбирается в зависимости от того, будет ли очаг размещен вдоль прямой стены, в углу комнаты или будет своего рода разделительной стенкой между помещениями.

Конструктивные особенности и общая планировка дома также могут повлиять на выбор очага Если в доме слабый по конструкции насыпной пол с деревянным настилом, то на нем нельзя возводить кирпичный очаг. Единственными альтернативами при этом остаются легкие по конструкции очаги заводского изготовления. Они пригодны и в тех случаях, когда в доме нет кирпичной трубы или ее невозможно соорудить.

4. ПЛОЩАДЬ, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОЧАГОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

После выбора подходящего очага тщательно подбирается место для него. До этого целесообразно учитывать:

площадь, необходимую непосредственно для очага;

площадь, диктуемую интервалами безопасности очага;

площадь, необходимую для эксплуатации очага.

4.1. Площадь, необходимая для размещения очага

Эта площадь определяется довольно просто: измеряются габариты по чертежу или по готовому отопительному устройству. Полагаться на глазомер, фотографию или письменное описание нежелательно, поскольку все очаги без

исключения оказываются больше по размерам, чем они кажутся. На рис. 25 представлены сводные данные о размерах некоторых наиболее распространенных кирпичных очагов. Высота очагов заводского изготовления, как правило, не превышает 1 м, а глубина составляет около 0,5 м. Ширина колеблется, например, у каминов от 40 см до 1 м с лишним для очагов в виде плиты.

4.2. Защитные расстояния вокруг очага

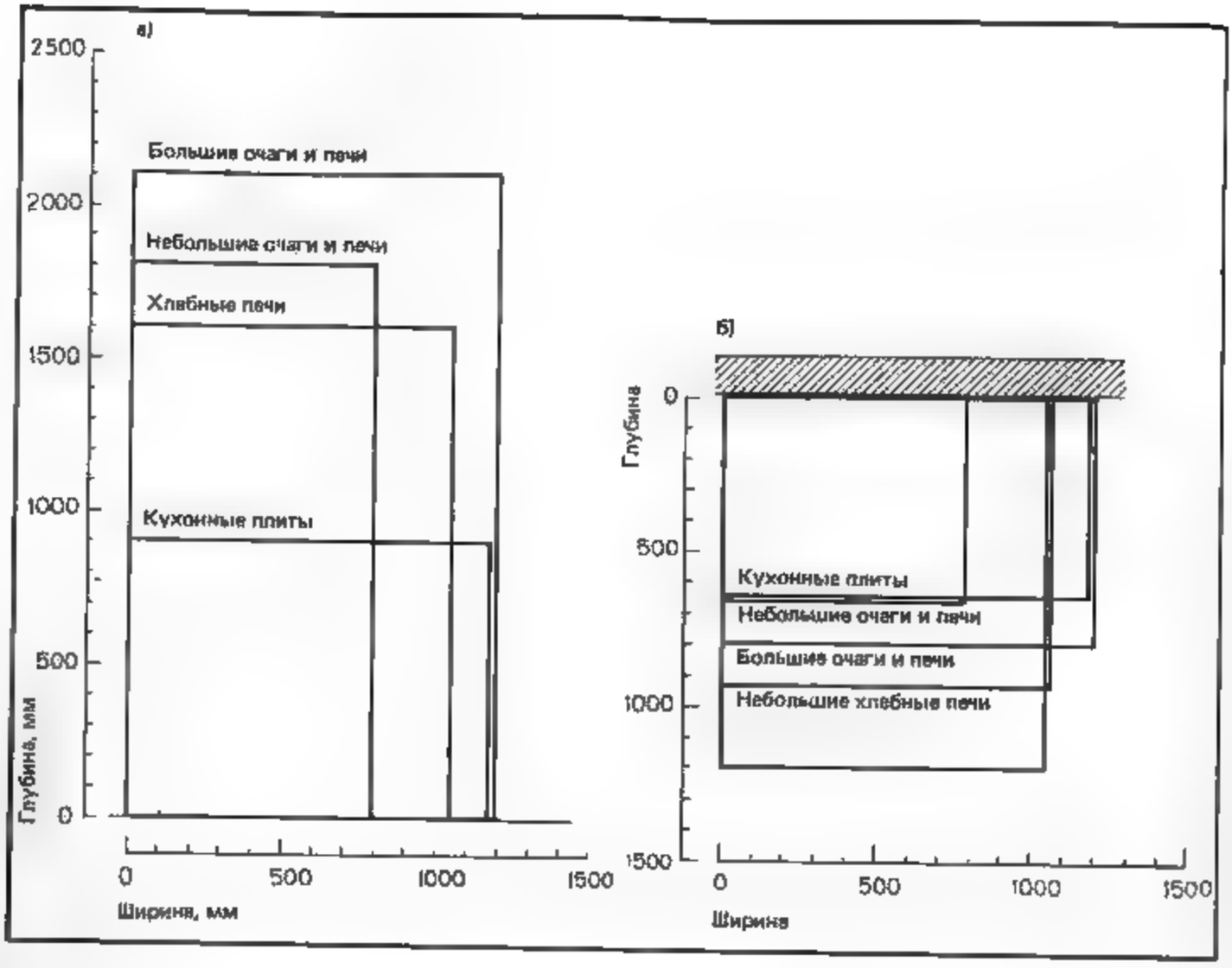
Противопожарной службой приняты инструкции и правила о пожарозащитных интервалах между различными очагами и конструкциями из горящих материалов (деревянными стенами, мебельными стенками и т. д.), которые должны соблюдаться.

На рис. 26 приведены некоторые требования по соблюдению защитных пожаробезопасных интервалов для кирпичных очагов.

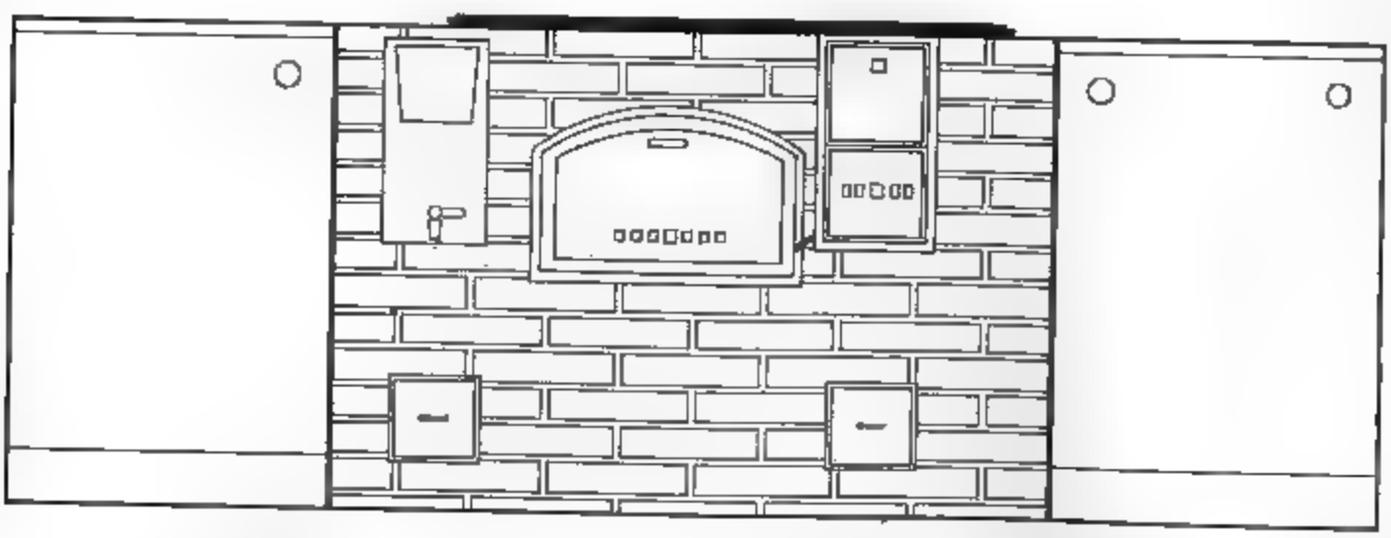
Так, интервал между потолком печи или очага и деревянным потолком (помещения) должен быть не менее 250 мм. Поскольку эффективность печей тем выше, чем больше их высота, в настоящее время высота печи, как правило, устанавливается в зависимости от высоты комнаты (около 2500 мм) — равной немногим более 2 м. Если потолок помещения имеет какой-то наклон или комната в некоторых местах имеет бо́льшую высоту, то печь целесообразно разместить в том месте помещения, где высота потолка максимальная, и тогда высота печи может составлять 2500—3000 мм, а это наиболее благоприятная высота. Если потолок в комнате бетонный, то интервал между потолком печи или очага и потолком помещения может быть выбран таким, чтобы можно было вытирать там пыль.

В тех случаях, когда толщина оболочки очага составляет всего $^1/_2$ кирпича (камня), т. е. равна толщине кирпича «лапетийля» (около 120—130 мм), интервал между боковой стороной очага и деревянной конструкцией (стеной, мебельной стенкой и т. д.) должен составлять по меньшей мере 150 мм. Если толщина оболочки очага равна $^1/_1$ кирпича, т. е. равна толщине двух кирпичей «лапетийли» (около 250—270 мм), то очаг может быть возведен вплотную к деревянной конструкции. Поэтому если кухонную плиту необходимо возвести вплотную к деревянным конструкциям и шкафам, то толщина примыкающих к этим конструкциям оболочек плиты должна быть равной толщине двух кирпичей «лапетийли».

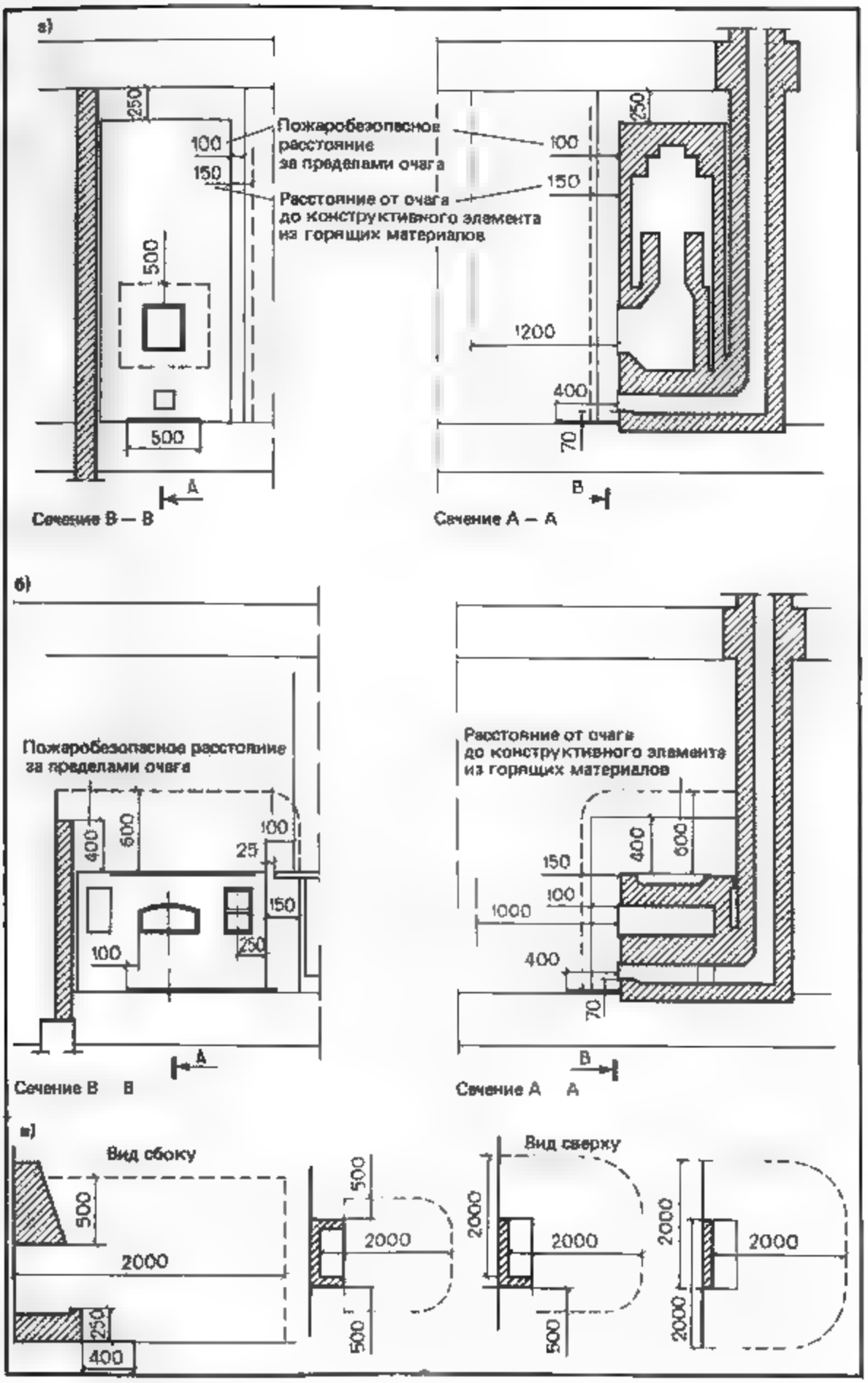
Пожаробезопасные интервалы для легких очагов, как правило, немного больше, чем толщина кирпичных стенок (рис. 28). Поскольку эти интервалы все же можно уменьшить путем реализации множества решений, многие изготовители очагов получили от министерства внутренних дел разрешение на типовые пожаробезопасные интервалы для выпускаемых отопительных устройств. В качестве примера такого типового утверждения интервалов между очагами и конструктивными элементами на рис. 30 показаны требования к величине пожаробезопасных интервалов при размещении каминов «Упо». Почти без исключения между заводскими плитами и шкафами необходимо



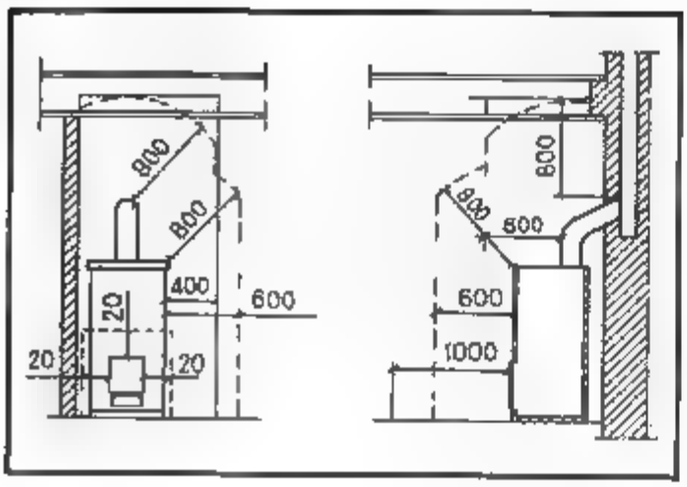
25. Потребность в площади некоторых кирпичных очагов
а — вид спереди; *б* — вид сверху



27. Плиты можно установить на кухне вплотную к другому кухонному оборудованию только в том случае, если толщина стены помещения составляет не менее 230 мм или в образующемся промежутке размещен водяной бак



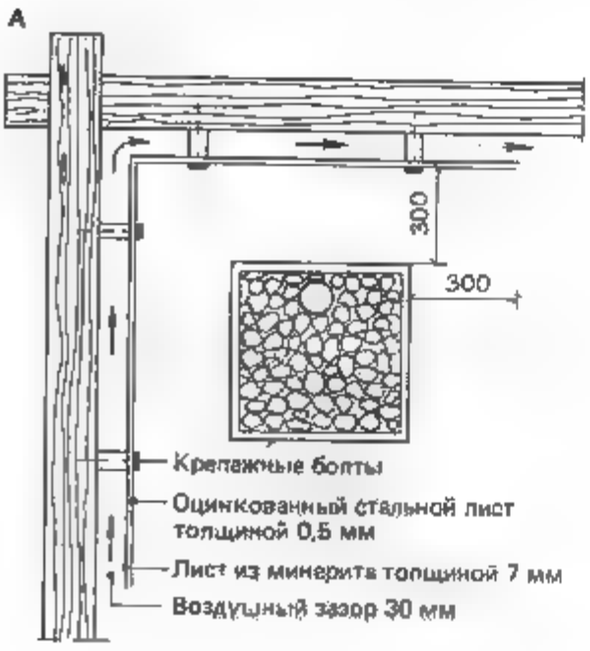
26. Пожаробезопасные интервалы. Комнатные печи *(а)*, **плиты** *(б)*, **очаги** *(в)*

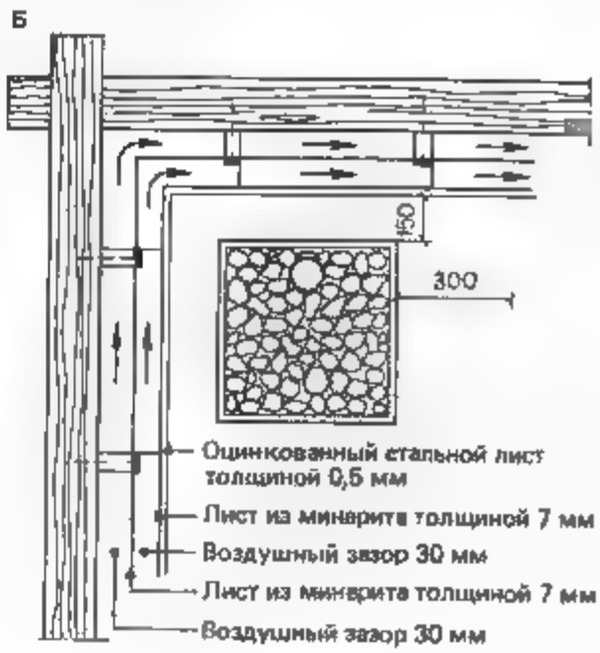


28. Некоторые требования по пожаробезопасным интервалам для очагов (правила РТ 081.40 по строительной технике)

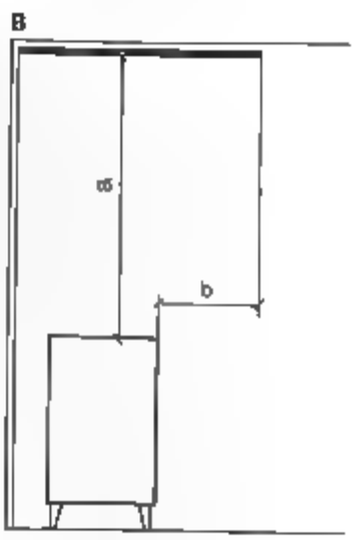
29. Пожаробезопасные интервалы для очагов заводского изготовления можно уменьшить путем многочисленных конструктивных решений. На рисунке показаны пожаробезопасные интервалы в горизонтальном и вертикальном направлениях для печи-каменки, достигаемые путем создания однослойной и двухслойной защиты

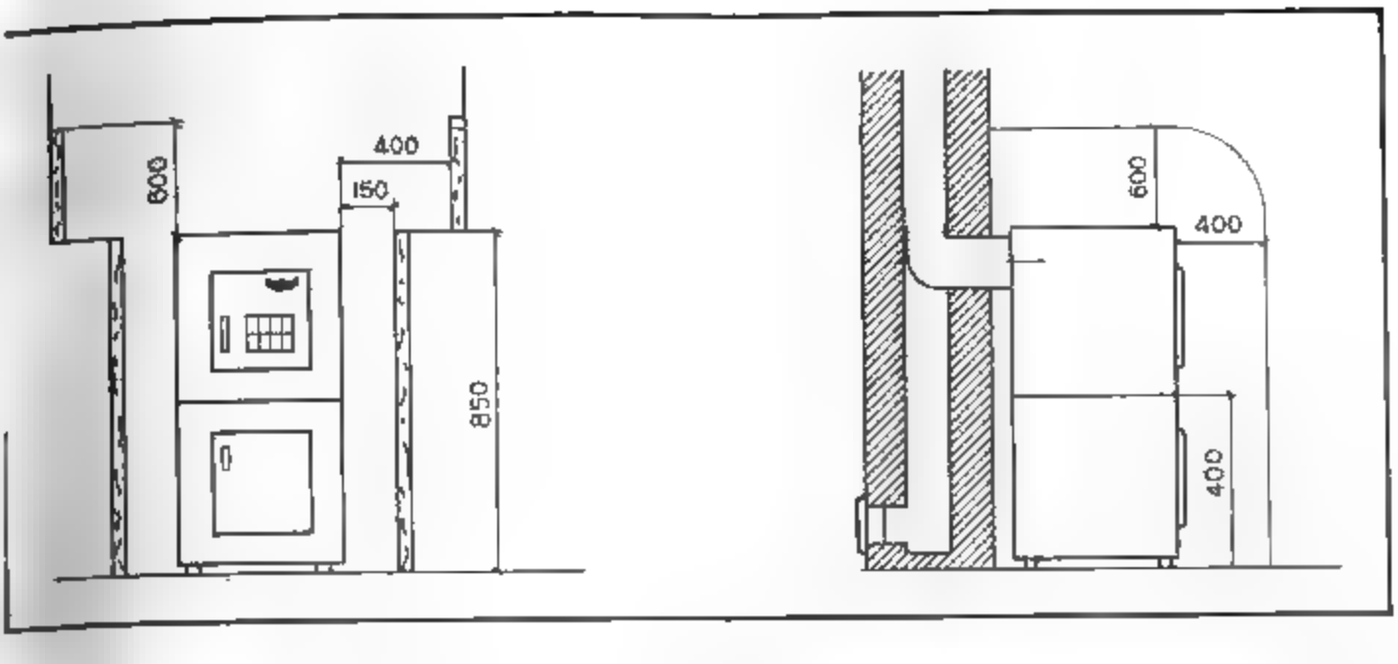
А — однослойная легкая защита *Б* — двухслойная легкая защита, *В* — интервалы до потолка



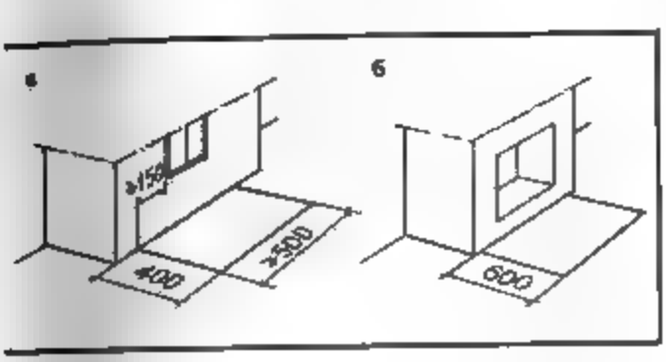


	Печь-каменка с теплоизоляцией	Печь-каменка, открытая сверху	Печь-каменка, растапливаемая "по-черному"
Потолок без теплозащиты (a, мм)	1000	1200	1500
Легкая теплозащита в крыше (a, мм)	800	1000	1200
Выступ теплозащиты за пределами печи-каменки (b мм)	300	450	600





30. Пожаробезопасные интервалы для каминов «Упо»



31. Защита участка пола перед очагом в доме

а — очаг с закрывающимися дверками *б* — открытый очаг

оставлять воздушный зазор 150—250 мм.

Пол перед очагом также должен быть защищен от воздействия выпадающих из топки горящих углей, деревянных щепок и т. д.

1.3. Площадь, необходимая для эксплуатации очага

Для нормальной эксплуатации очага необходимо оставлять свободное место в зависимости от типа очага.

При подбрасывании дров в топку очага, удалении золы из очага или при выполнении других работ по уходу за топкой человеку приходится наклоняться. Для этого непосредственно перед печами-каменками, котлами, плитами, каминами и т. п. следует предусмотреть площадку длиной не менее 1100 мм от поверхности очага.

При эксплуатации печей для выпекания хлеба, очагов с грилем и решетками для жарения требуется оборудовать рядом с ними свободное место для того, чтобы ставить готовую пищу. Поверхность, на которую ставят готовую пищу, должна быть устойчивой против воздействия жары, влаги и жиров.

Печь для выпекания хлеба должна иметь глубину около 700 мм (для выпекания хлеба в четыре ряда) или около 1050 мм (для выпекания хлеба в шесть рядов), поэтому длина ручки лопаты для переноски хлеба должна составлять 1,5—2,0 м. Перед печью для выпекания хлеба всегда необходимо предусмотреть свободное место глубиной 2,0—

2,5 м (считая от поверхности печи) для манипулирования лопатой.

Излучательное тепло открытого огня в очаге зачастую настолько сильное, что перед дверк очага следует оставить свободн площадку шириной 1,5 2,5 м, которой не допускается нали горючих материалов.

5. ВОЗВЕДЕНИЕ ОЧАГОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Выполнение кирпичной кладки, сборку и монтаж небольших очагов все же целесообразно поручать каменщику. Сэкономив при выполнении работ по методу «сделай сам», можно потерять во много раз больше, если очаг не будет функционировать нормально или при его эксплуатации возникнет пожар.

5.1. Очаги, возведенные путем кирпичной кладки

5.1.1. Материалы. Несмотря на то, что очаги и дымоходы образуют видимое целое, они все же различаются как по материалу, так и по конструкции.

Очаги по конструкции должны быть упругими, с тем чтобы благоприятно «привыкать» к термическим напряжениям и тепловым перемещениям.

Дымовые трубы по конструкции должны быть прочными и устойчивыми против метеорологических воздействий, с тем чтобы выдерживать направленные на них нагрузки и воздействие агрессивных веществ, образующихся в результате концентрации дымовых газов.

Следует заметить, что время строительства дымовых труб и очагов весьма различно Дымовые трубы возводят при сооружении каркаса здания, а очаги практически уже после завершен строительства здания. Только ки пичные камины и печи вместе соединенными с ними труба возводятся одновременно.

Сами очаги также различают по конструкции и применяемы материалам. В них имеются т части, отличающиеся друг друга как по рабочей температур так и по конструкции: оболочк внутренняя часть, металлическ детали. Поведение каждой этих частей при воздействии теп неодинаково и поэтому всег следует помнить о необходимос теплоизоляции с обеспечени возможности перемещения ст ка — сухого соединения между н званными частями.

Чтобы оболочки очагов бы «гибкими», кирпичи должны бы сплошными или с небольши отверстиями, при этом цементны раствор не связывает чрезмер кирпичи и конструкции межд собой. Кроме того, применяем для связки цементные раствор должны быть «слабыми» по схв тыванию. Для этой цели рекоме дуется применять раствор мар К 50/50 или известь, цеме и песок в соотношении 3:1:1 или глину, цемент и песок в соо ношении 3 : 1 : 12. Наилучши результат достигается пр использовании традиционно глиняного раствора, «рецептура которого хорошо известна кажд

у печнику. Фирма «Вярилаасти» г. Тампере разработала раст-ор на базе глины специально для ирпичной кладки оболочек оча-ов.

Фирма «Лохья Аб Рудус» про-дает на рынках сбыта печной раст-ор, основой которого является звесть.

Внутренние конструкции оча-ов, которые соприкасаются с гнем, изготовляются из огнеупор-ых материалов. В качестве кир-ичей используются либо произ-одимые в Финляндии огнеупор-ые кирпичи, изготовленные, на-ример, из керамики «Керамиа 300» или более дорогие импорт-ые промышленные огнеупорные ирпичи. В качестве печных раст-оров используются так называе-мые растворы «Кархунит Стан-царт».

Иногда внутренние конструк-ции очагов выполняются из литых огнеупорных масс, например «Кархунит-Каст» или «Беткер 300». Литье используется в тех лучаях, когда внутренние детали очага сложны по конструкции, имеют тонкие стенки или затруд-нительно их выполнение путем кладки.

Металлические части очагов служат в 2—3 раза дольше, чем вся кирпичная кладка. Поэтому для всех металлических деталей необходимо предусмотреть воз-можность перемещения. Напри-мер, места соединения очага с корпусом дверок уплотняются при помощи огнеупорного шнура. Чу-гун отличается большей стой-костью к воздействиям огня и тем-пературы.

Бетон, природные камни, из-вестковые кирпичи и т. п. по сво-ему поведению и сроку службы аналогичны металлу, поэтому их использования в очагах следует избегать.

5.1.2. Фундаменты. Кладка очагов должна производиться на «неподвижном фундаменте». При этом необходимо учитывать сле дующие положения:

в жилых домах с насыпным основанием для очагов требуется свой отдельный фундамент, независимый от остального здания;

кладку очагов можно производить на бетонной плите, установленной на грунт, если вес таких очагов учтен при проектировании плиты;

кладку очага можно производить, например, на полу второго этажа здания, если пол рассчитан на нагрузку, создаваемую данным очагом;

исходный уровень очагов должен быть примерно на 5 см ниже поверхности пола;

в тех случаях, когда фундамент опирается на грунт, необходимо произвести его тщательную гидроизоляцию от самого очага (например, при помощи битумной массы).

5.1.3. Возведение различных очагов. Возведение очагов следует производить в соответствии с проектами с использованием стандартного оборудования, предназначенного для кладки. Здесь целесообразно обратить внимание на следующее:

для металлических деталей необходимо предусмотреть зазоры для перемещений (тепловых). Как уже отмечалось, срок службы металлических конструкций в 2—3 раза дольше, чем кирпичной кладки. По этой причине, например, вокруг корпуса дверок топки и очага должен быть оставлен зазор в несколько миллиметров для свободных перемещений под воздей-

32. По конструкции очаг должен обладать способностью передавать перемещения, возникающие под влиянием действующих температур и напряжений. Дымовая труба, в свою очередь, должна быть прочной и погодоустойчивой

1 — упругая конструкция «HT» 2 — прочная конструкция «HRT», «NRT»

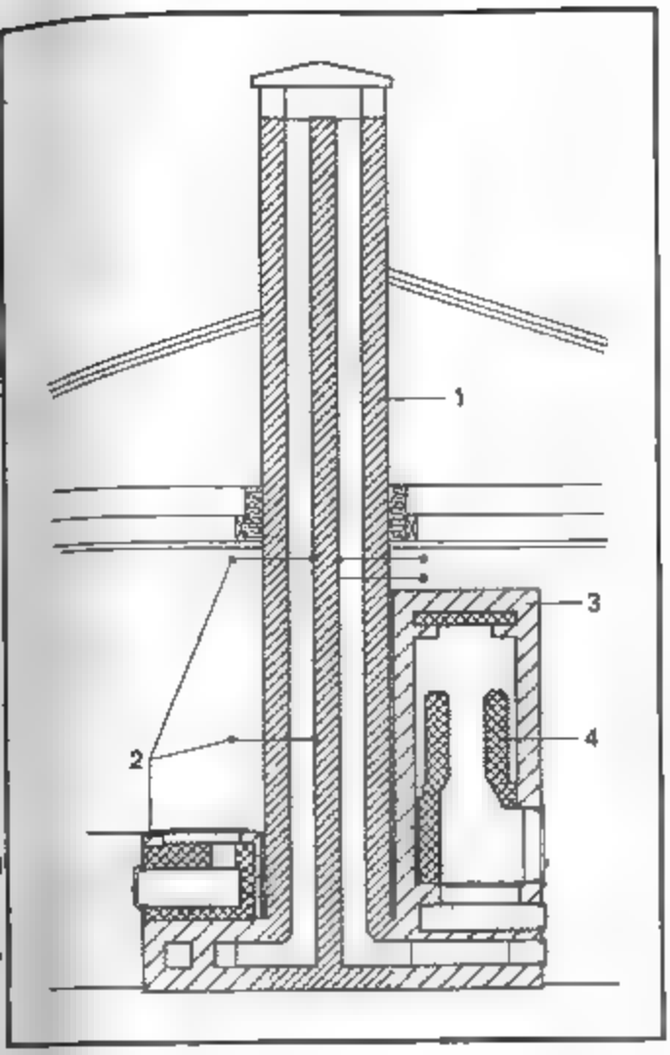
ствием тепла. Зачастую этот зазор уплотняют асбестовым шнуром, минеральной ватой и т. п. Тепловые перемещения опорных металлических деталей можно обеспечить путем установки на торцах металлических деталей полосок из минеральной ваты, которая предотвращает попадание на них цементного раствора, или путем оставления торцов металлических деталей открытыми (без заделки);

все внутренние поверхности дымоходов, дымовых канавок и дымовых труб следует выполнять с высокой степенью гладкости. Как правило, это достигается путем промазывания этих поверхностей кисточкой с внутренней стороны. Даже 5—15 мм выступы на поверхности дымового канала оказывают неблагоприятное влияние на прохождение дыма. В некоторых случаях такой «тормоз» используется для предотвращени быстрого прохождения дым (рис. 35);

сухие соединения между ко струкциями необходимо выпол нять правильно. Различные част очагов перемещаются относитель но друг друга и относительн дымовой трубы. Поэтому эти част необходимо отделить друг от дру таким соединительным швом, ко торый обеспечивает эти перемеще ния. Несмотря на то, что н чертежах сухой шов отмечаю только черточкой, на практик его выполняют так, что межд конструкциями остается зазор несколько миллиметров. Чтоб обеспечить хорошее функциониро вание всей конструкции, щел иногда заполняют мягким асбес товым листом толщиной 3—5 м или минеральной ватой (рис. 36)

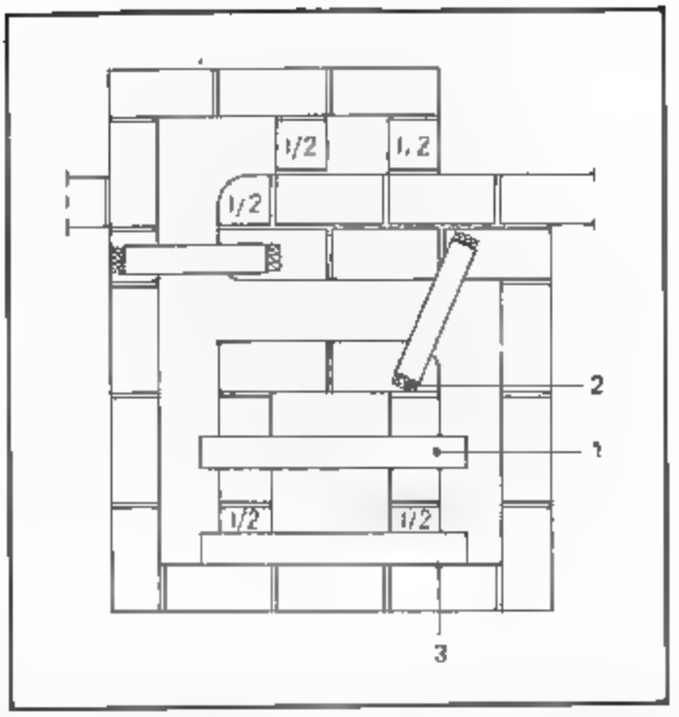
проектирование очагов, дей ствующих по принципу противо положно направленных потоков должно быть выполнено так, что бы место их присоединения к ды моходу проходило по центрально линии. Если такое подсоединени приходится выполнять сбоку оча га, то со стороны соединения бо кового дымовой канал должен бы сужен, а противоположный кана расширен, с тем чтобы канал с стороны дымовой трубы оказалс на 20—40 мм уже или меньш в поперечном сечении;

очаги можно соединить межд собой и с дымовой трубой любы подходящим способом, базирую щимся на использовании фунда мента жилого дома, не забыва при этом, что каждый оча и дымовая труба образуют едино целое. Другими словами, необ ходимо обеспечить возможност отделить один очаг от другог и от дымовой трубы, а такж



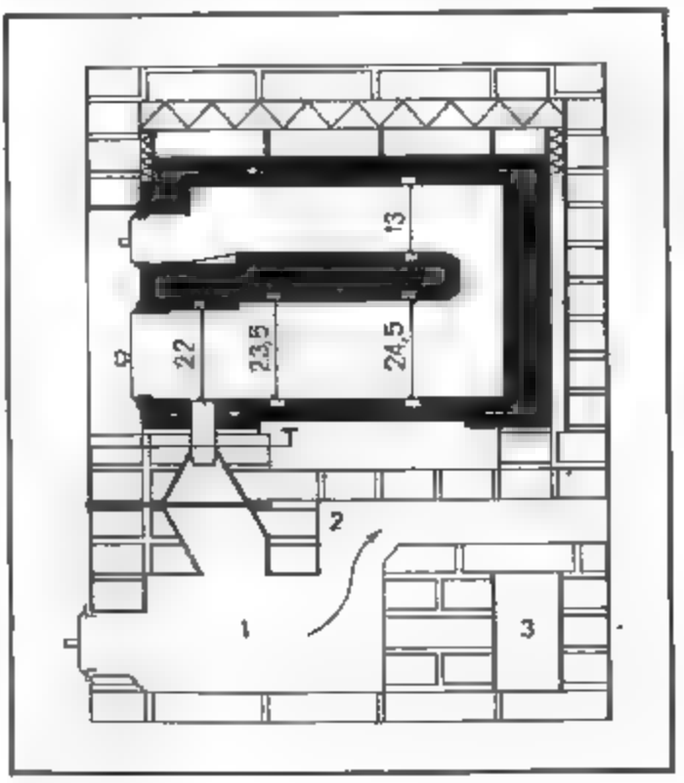
33. Сводные данные по материалам, используемым при возведении кирпичного очага и кирпичной дымовой трубы

1 — для кладки дымовой трубы применяется дырчатый кирпич с фасадной отделкой боковых поверхностей и цементный раствор для дымовых труб или аналогичный ему; *2* — металлические детали очагов должны быть преимущественно чугунными; *3* — для кладки внешних оболочек очагов используются сплошной или мелкодырчатый кирпич и глиносодержащий печной раствор или раствор, аналогичный ему; *4* — при возведении внутренних конструкций очагов применяется огнеупорный кирпич и огнеупорный цементный раствор или они отливаются по месту из огнеупорных масс.



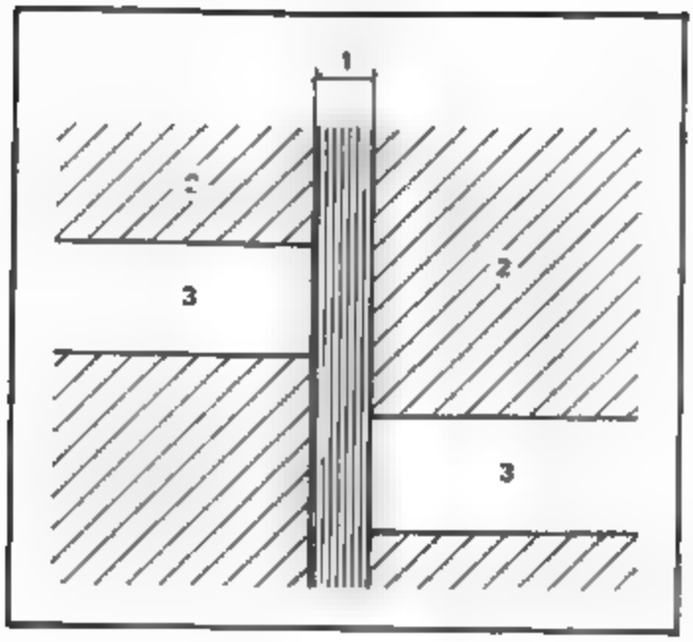
34. Надежное обеспечение зазоров для тепловых перемещений между опорными железными деталями в очагах. На рисунке показан четвертый слой кладки хлебной печи (вид сверху)

1 — плоская стальная деталь 8×80×300 мм; *2* — на концах плоских чугунных деталей устанавливаются полоски из минеральной ваты; *3* — плоские чугунные детали при кладке устанавливаются так, чтобы концы оставались свободными.



35. Встречающиеся (особенно на верхней поверхности дымового канала) выступы высотой даже 5—15 мм могут полностью преградить путь свободному прохождению дыма. В выпечном отсеке хлебной печи, показанной на рисунке, это явление используется при выпекании. Ступенька высотой 15 мм сверху непосредственно за проемом для дверки топки предотвращает попадание дыма в помещение при открывании дверки

1 — зольник; *2* — дымоход для угарного газа; *3* — дымоход.



38. Конструкция сухого соединительного стыка

1 — зазор в несколько миллиметров, заполняемый асбестовым листом, минеральной ватой или другим материалом; *2* — кирпич, *3* — стык, выполненный при помощи цементного раствора

окружающих конструкций сухим соединительным швом (рис. 37).

5.1.4. Облицовка очага. Очагу можно придать оригинальный внешний вид путем кладки кирпичей на различную глубину от внешней поверхности очага, в разных положениях и т. д. Иногда таких перестановок оказывается недостаточно, и возникает мысль о нанесении на очаг облицовочного покрытия. Такая облицовка очага не такое простое и небезопасное дело: краски под воздействием температуры могут изменить цвет, кафельная плитка и штукатурка могут осыпаться при изменениях объема очага под воздействием тепла; металлические облицовочные материалы может повести в разные стороны и т. д.

Если имеется желание покрасить очаг, то применяемые краски, материалы связки и смеси этих компонентов должны быть жаростойкими. В соответствии с рекомендациями старых печников для этой цели пригодны следующие краски:

белый цвет — титановая и цинковая белые краски, а также известняк и мел;

желтый цвет — желтоватый грунт и необожженная краска «Терра»;

красно-желтый цвет — обожженная краска «Терра» и хромо-оранжевая краска;

красный цвет — свинцовый сурик и все окислы железа после обжига;

зеленый цвет — окись хрома и зеленое соединение кобальта;

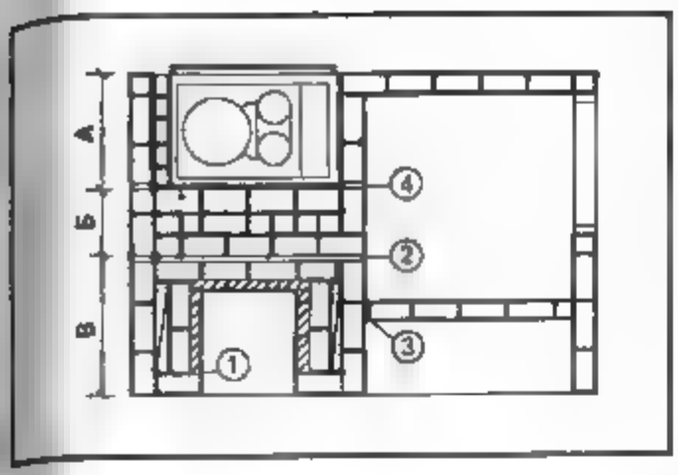
синий цвет — ультрамарин и кобальт;

черный цвет — графит, а также костяной и древесный уголь;

бронзовый цвет — алюминиевая бронза.

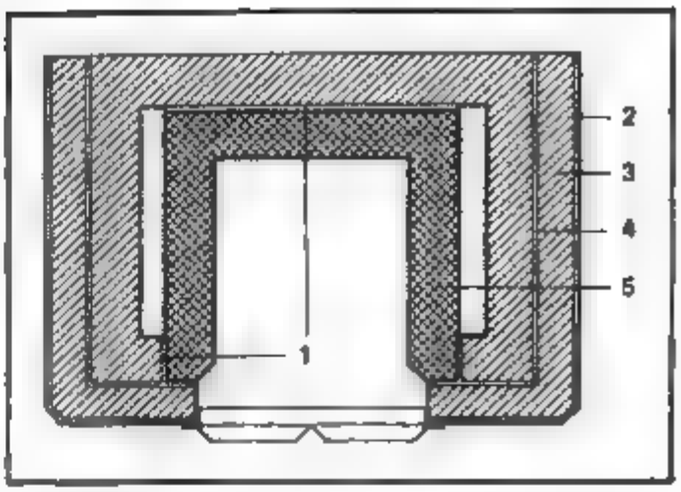
Многие синтетические красящие вещества, содержащиеся в современных красках, темнеют или вообще изменяют свой цвет под тепловым воздействием. Точно так же связующие материалы современных красок в условиях высокой температуры могут разлагаться или испаряться. Поэтому при окрашивании печей целесообразно как можно меньше использовать связующих веществ, содержащих масла. В соответствии с одним из старых рецептов для окрашивания печей благоприятной является следующая смесь: 40 вес. ч. лака + 30 вес. ч. скипидара + необходимое количество какой-либо краски из названных здесь.

Если очаг требуется покрыть листовым железом, работы целесообразно поручить профессионалу. Очаг, покрытый черным листовым железом, можно покрасить, соблюдая следующие инструкции:



37. Сухой соединительный стык используется в промежутках

1 — между внутренними и нагружными элементами очага, *2* — между очагом и дымовой трубой *3* - между очагом и стеной здания, *4* — между дымовой трубой и стеной, а также между очагами. *А* — кухонная плита, *Б* — дымовая труба, *В* — обогревающий очаг



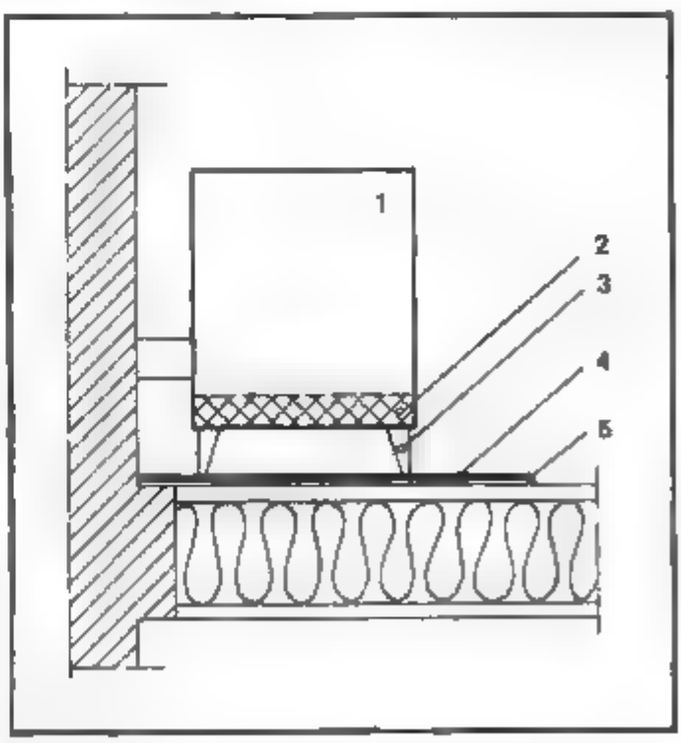
38. В тех случаях, когда вокруг очага оборудуется оболочка, отделенная от него сухим соединительным стыком, можно поверхность этой оболочки облицевать плитками, покрасить красками, оштукатурить и вообще нанести на нее любое желаемое покрытие. Кроме того, такая дополнительная оболочка улучшает теплоаккумулирующую способность очага и удлиняет продолжительность теплоотдачи. На рисунке показан горизонтальный разрез вертикальной печи с дополнительной оболочкой на уровне топки

1 — сухой соединительный стык; *2* — кафельная облицовочная плитка, краска, штукатурка или другое покрытие; *3* — отдельная наружная оболочка, *4* — шов для компенсации тепловых перемещений, *5* — непосредственно печь

удалить ржавчину щеткой, промыть листовое железо раствором щелочи, а затем водой. После просушки на поверхность листового железа нанести грунт смесью, содержащей 40 вес. ч. лака для полов, 30 вес. ч. скипидара и 30 вес. ч. краски выбранного цвета. После просыхания грунтовой краски нанести слой поверхностной краски, содержащей 50 вес. ч. мебельного лака, 20 вес. ч. скипидара и 60 вес. ч. краски. Наиболее горячие участки очага все же рекомендуется покрасить графитовой краской, размешанной в уксусной эссенции.

Примечание. Вышеприведенные рецепты применяемых красок относятся к 1940—1950-м годам и поэтому упомянутые в них вещества, например лак для полов, мебельный лак, а также скипидар, не соответствуют современным синтетическим материалам, и на эти моменты следует обратить внимание маляра или фирмы, торгующей красками.

Штукатурка представляет собой одно из возможных доступных покрытий на поверхности очага. Чтобы штукатурка лучше держалась, при ее нанесении очаг



39. Возведение легкого очага массой менее 300 кг на пожароопасном полу

1 — очаг массой менее 300 кг; *2* — теплоизоляция толщиной не менее 55 мм, считая от поверхности огнеупорных кирпичей или соответствующих устройств; *3* — ножки высотой не менее 50 мм, *4* — металлическая пластина толщиной 0,7 мм, *5* — асбестовый лист толщиной 3 мм

должен быть теплым и увлажненным до необходимой степени.

Непосредственное покрытие внешней поверхности очага обычными облицовочными плитками (предназначенными для стен в кухнях, ванных комнатах и т. д.), как правило, кончается неудачей. Тепловые колебания поверхностей очага приводят к довольно быстрому отскакиванию плиток. Если же вокруг очага произвести кладку отдельной оболочки, соединенной с очагом при помощи сухого шва, то поверхность такой оболочки можно покрыть облицовочными плитками Дополнительная оболочка улучшает теплотехнические характеристики очага, повышая его теплоаккумулирующую способность и удлиняя время теплоотдачи. Конечно, для очага с такой оболочкой требуется больше места, чем для очага без оболочки.

5.2. Очаги заводского изготовления

Сборка и монтаж очагов заводского изготовления, как правило, весьма просты и осуществляются по инструкции завода-изготовителя. Наиболее простой способ сооружения такого очага заключается в доставке его на предусмотренное место в помещении (см. разд. 4.2) и подсоединение его к дымоходной трубе (см. разд. 7.2)... Завод-изготовитель дает также необходимые сведения о противопожарных листовых материалах, которые необходимо установить под очагом и перед ним.

Сборка некоторых очагов производится при помощи шурупов, путем укладывания блоков или кирпичной кладки, в зависимости от типа очагов.

6. ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ

В Своде правил по строительству в Финляндии (СПСФ) приведены следующие определения дымовой трубы и дымохода:

дымовая труба, как правило, представляет собой вертикальную строительную конструкцию с одним или несколькими дымоходами, а возможно и воздуховодом;

дымоход представляет собой пространство с ограничивающими его стенками, используемое для удаления образующегося в очаге дыма.

6.1. Проектирование дымовых труб

При проектировании дымохода необходимо предусмотреть возможность его полного контроля, за исключением небольших элементов, например участков дымохода, закрытых межэтажными перекрытиями.

Из каждого очага, как правило, дым должен удаляться через дымоход. Точно так же каждый очаг должен быть соединен с головкой дымовой трубы при помощи своего собственного дымохода. Однако допускается подсоединение двух очагов, расположенных в одной квартире и на одном этаже, к одному дымоходу при условии, что каждый очаг оборудован отдельной, плотно закрывающейся заслонкой. Это правило позволяет подсоединить печь-ка-

менку и топку с котлом в банях к одной и той же дымовой трубе (рис. 41). Допускается и подсоединение двух дровяных котлов центрального отопления, расположенных в одном помещении котельной, в один и тот же дымоход.

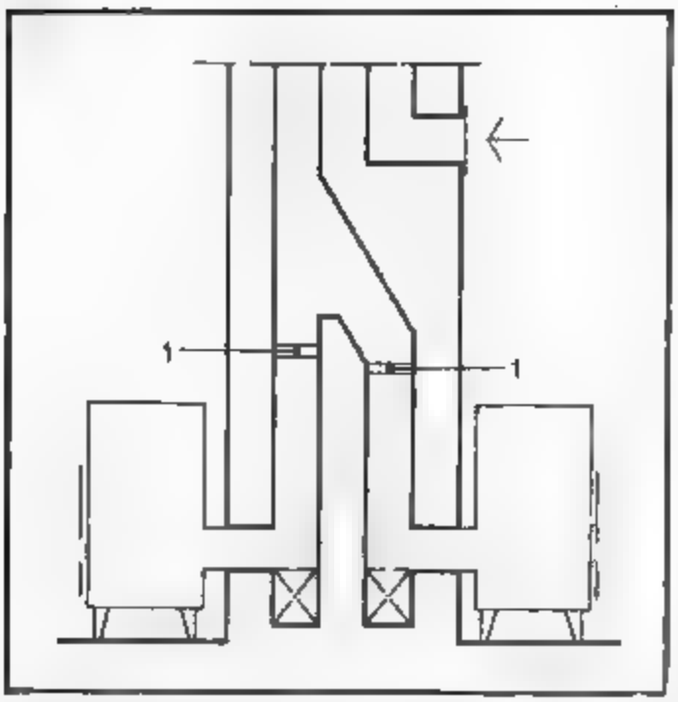
Температура дымовых газов, подводимых в дымовую трубу, при максимальной нагрузке очага не должна превышать +350 °С. Если температура дымовых газов превышает +350 °С, необходимо дымовую трубу проектировать как часть очага. Такое перегревание дымовых газов возможно при эксплуатации некоторых малогабаритных каминов и печей-каменок заводского изготовления. Это приводит к растрескиванию трубы или прогоранию ее, особенно в тех случаях, когда дымовые газы поступают в дымовую трубу перпендикулярно ее поверхности (рис. 42).

При нормальной эксплуатации очага температура выпускаемых дымовых газов должна быть не менее +150 °С. Если эта температура ниже упомянутой величины, то внутри дымовой трубы может произойти конденсация дымовых газов, сопровождающаяся в зависимости от вида топлива образованием коррозийно-активных веществ (например, мазута). Такие чрезмерно «холодные» дымовые газы представляют собой проблему прежде всего при использовании котлов центрального отопления и не встречаются при эксплуатации небольших очагов с дровяным отоплением.

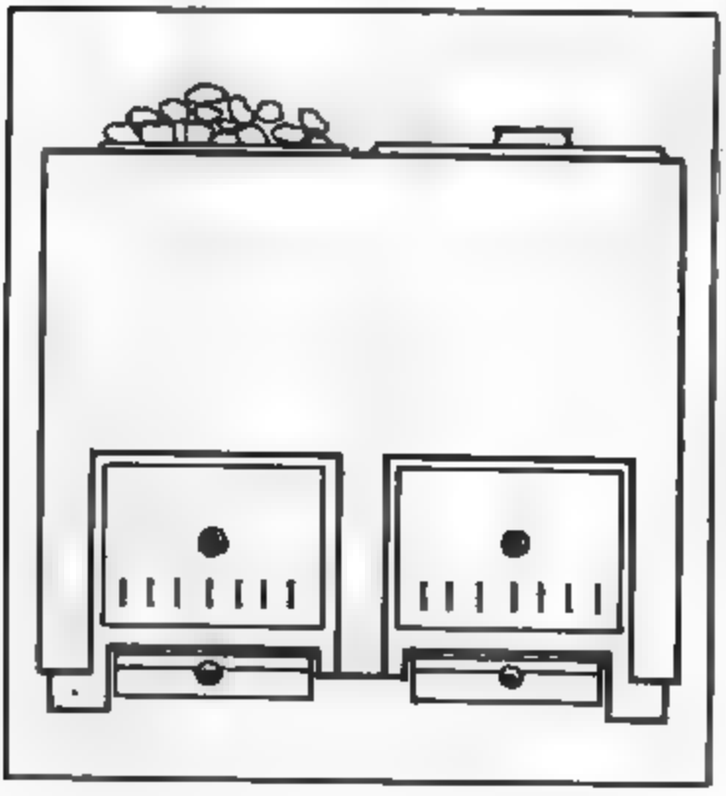
Проектирование дымохода, расположенного внутри здания, должно осуществляться так, чтобы температура его свободной наружной поверхности не превышала +70 °С при непрерывной максимальной нагрузке очага. Если наружная поверхность дымохода имеет покрытие или соприкасается с конструктивным элементом, изготовленным из горючего материала, например из древесины, то температура этой поверхности не должна превышать +80 °С. На практике это означает, что конструктивные элементы из горючих материалов должны быть размещены на расстоянии не менее 100 мм от внешней поверхности дымохода. При этом в местах его прохождения между этажами образуется зазор, в который закладывается 100-мм слой негорючего материала с хорошими теплоизоляционными свойствами. Этот слой плотно укрепляется на внешней поверхности дымохода. Однако строительные элементы, содержащие детали из горючих материалов, не должны соприкасаться с внешней поверхностью дымохода, возведенного путем кладки, с толщиной стенки не менее 230 мм или оборудованного соответствующей пожаробезопасной защитой. На рис. 44 приведены сводные данные о величине пожаробезопасных расстояний кирпичной дымовой трубы согласно требованиям СПСФ. Тех же инструкций следует придерживаться и при сооружении металлических дымовых труб.

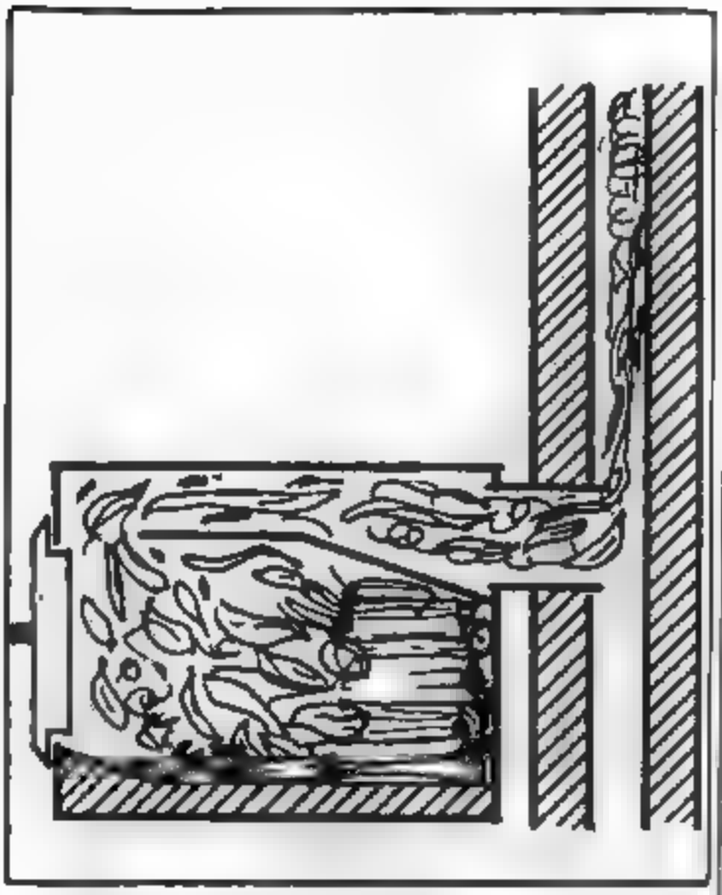
Площадь поверхности дымовой трубы зависит от типа очага, который должен быть подсоединен к этой трубе, однако главным практическим правилом можно считать следующее:

дымоход в $^1/_2$ кирпича (рис. 45) достаточен для всех небольших очагов, оборудованных топочными дверками, а также для



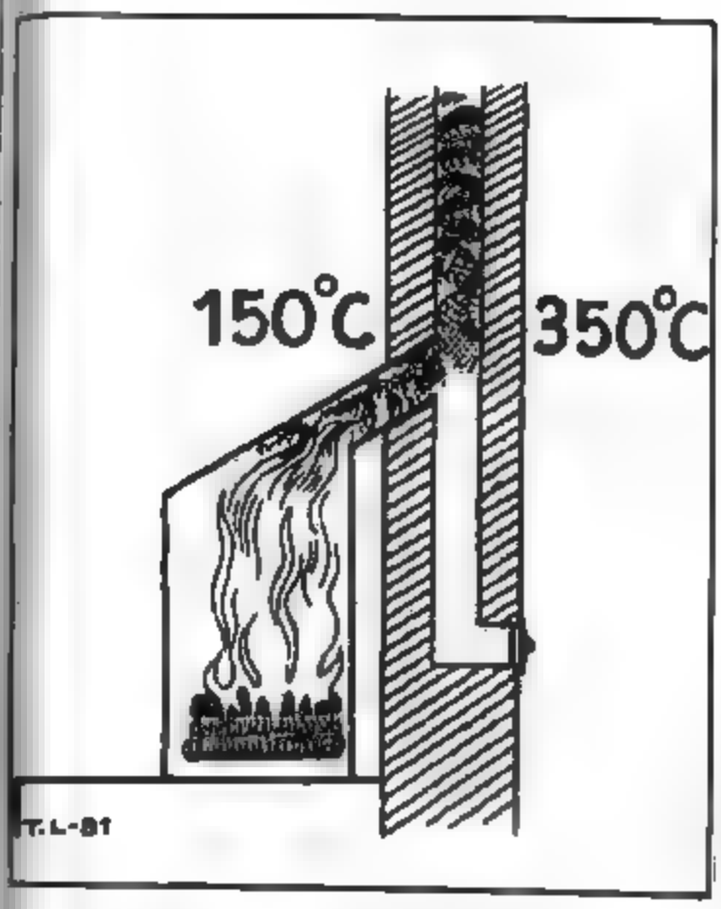
40. В соответствии со Сводом правил по строительству в Финляндии (СПСФ) к одному дымоходу разрешается подсоединить два очага с дровяным отоплением, расположенных на одном уровне по высоте, в одной и той же квартире и оборудованных двумя плотно закрывающимися заслонками (*1*)



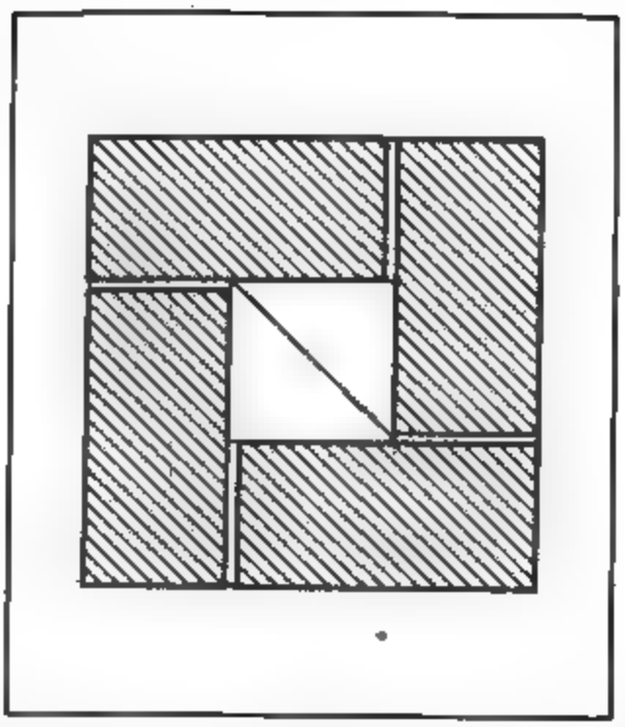


42. Пламя чрезмерно малогабаритных каминов и печей-каменок иногда достигает дымовой трубы. В результате этого зачастую возможно либо появление трещины на стенке дымовой трубы (кирпичные дымовые трубы), либо сквозное прогорание (металлические трубы)

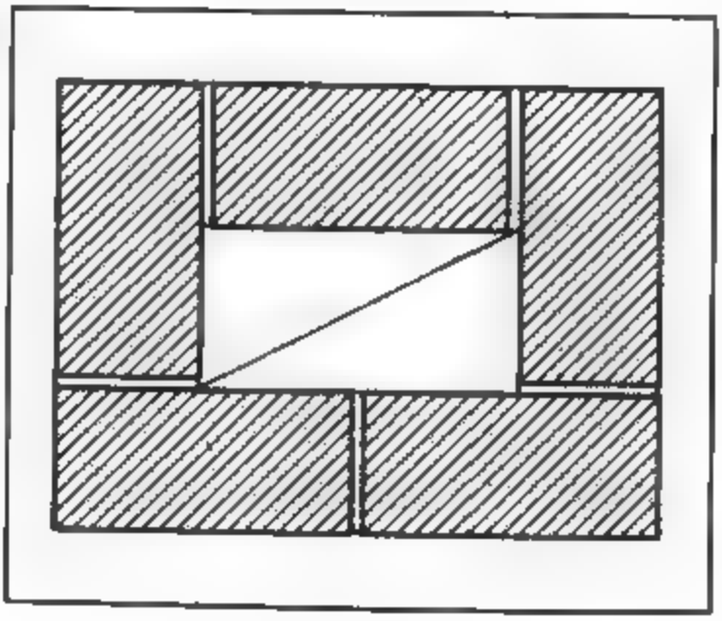
41. СПСФ допускают возможность сооружения комбинации печи-каменки и водогрейного котла. Печь-каменка и такой котел могут протапливаться независимо друг от друга, при этом дым удаляется через общую дымовую трубу. Подобная комбинация намного практичнее старой конструкции, в которой сбоку от печи-каменки находился котел для горячей воды, тем более, что такая комбинация вмещается практически в одном и том же пространстве



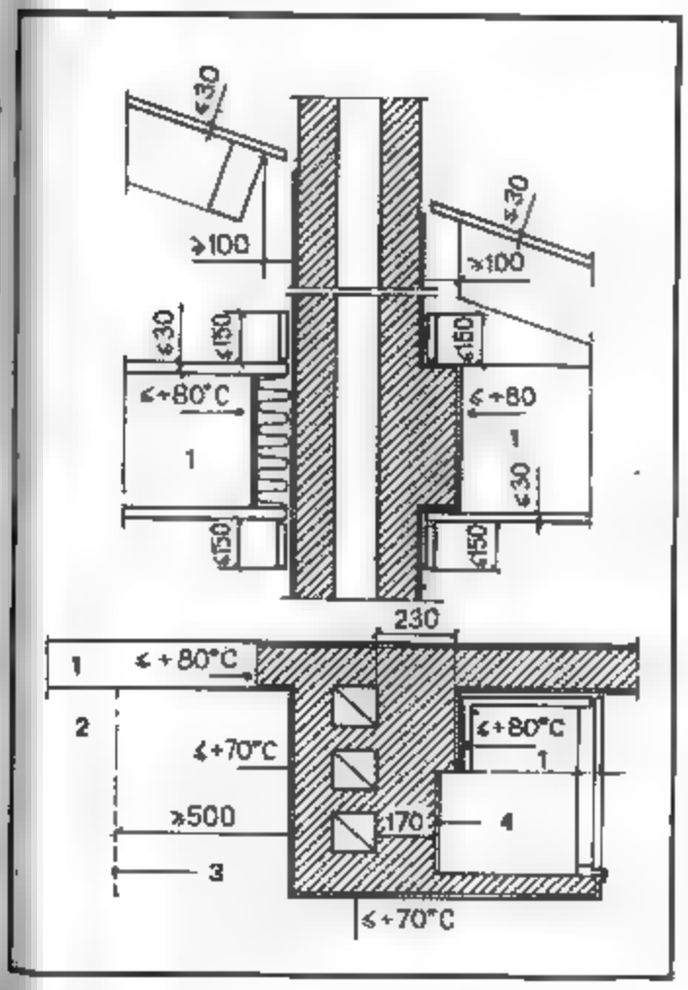
43. С целью предотвращения повреждений дымовых труб Свод правил (СПСФ) требует, чтобы температура дымовых газов, выходящих из очага, была не ниже +150°С и не выше +350°С



45. Показанный на рисунке дымоход со стенками в $^1/_2$ кирпича подходит для всех очагов, оборудованных закрывающимися дверками, а также для большинства котлов центрального отопления

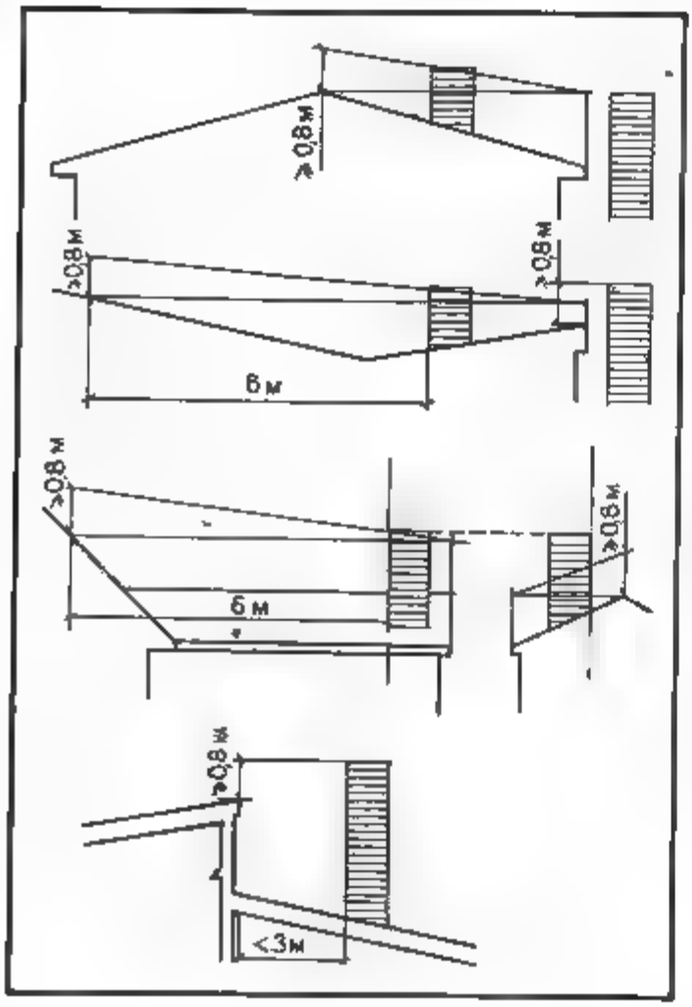


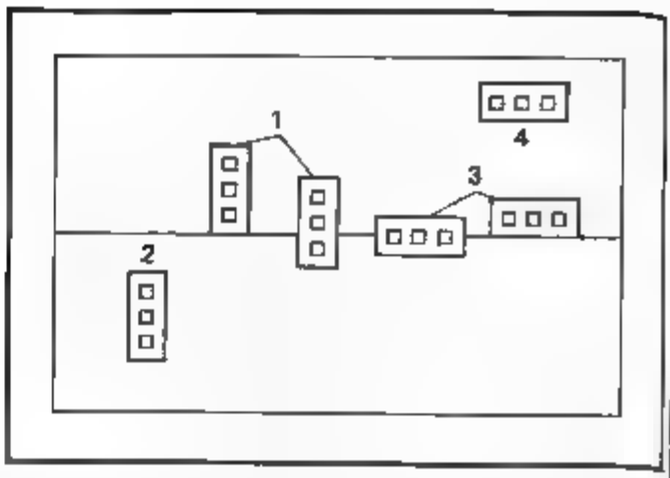
46. Показанный на рисунке дымоход со стенками в $^1/_1$ кирпича используется, в частности, для очагов без дверки входного проема, например, в открытых очагах



44. Пожаробезопасные интервалы между дымовыми трубами, выполненными путем кирпичной кладки, в соответствии со Сводом правил (СПСФ)

1 – строительная конструкция, выполненная из горючих материалов, *2* – склад легко воспламеняющихся товаров, *3* – защитная сетка, *4* – камера (для выпекания хлеба)





48. Положение дымовой трубы на крыше здания

1 — благоприятное; *2* — посредственное; *3* — неудовлетворительное; *4* — весьма неудовлетворительное

47. Минимальная высота дымовых труб в соответствии с требованиями Свода правил (в метрах)

большинства котлов центрального отопления;

дымоход в $^1/_1$ кирпич (рис. 46) или еще больших размеров необходим только в связи с эксплуатацией очагов без топочных дверок, например открытых очагов, грилей, решеток для приготовления жареных блюд и т. п.

Дымовая труба должна выступать над уровнем крыши на такую высоту, которая обеспечила бы удовлетворительную тягу,— не менее чем на 80 см. На рис. 48 показаны требования строительных правил Финляндии относительно минимальной высоты дымовых труб. В тех случаях, когда вблизи данного дома имеется гора, лес, здание или другое аналогичное препятствие, высота дымовой трубы должна быть больше.

Следует избегать размещения дымовой трубы на покатой крыше, так как боковая поверхность трубы с верхней стороны крыши при таянии снега или по другим причинам может протекать. Особенно тщательно следует уплотнить основание трубы на крыше Если здание имеет деревянную крышу, то дымовую трубу следует разместить между строительными фермами. На рис. 48 приведены данные о различных положениях дымовой трубы.

Уже на этапе эскизного проектирования целесообразно более подробно рассмотреть размещение дымовой трубы на крыше или вообще относительно здания. На рис. 49 приведен пример, когда про этот момент забыли.

При проектировании и строительстве дымоходов следует пом-

нить, что чистка и удаление сажи из любого участка дымохода должны проводиться без каких-либо затруднений. С помощью современных средств чистки обеспечивается очистка дымохода от сажи даже на участке за одним поворотом. Между двумя последовательными люками для чистки дымохода от сажи допускается наличие не более трех поворотов. Люки для чистки дымохода от сажи должны плотно закрываться при помощи запорного устройства с замком, чтобы внезапное избыточное давление не могло их открыть. Как правило, следует обеспечить их теплоизоляцию, аналогичную теплоизоляции стенки дымохода. Такие люки изготовляются, в частности, на предприятиях фирмы «Упо» в г. Лахти.

6.2. Строительство дымовых труб

6.2.1. Дымовые трубы, построенные по месту. Дымовые трубы, сложенные из кирпича и используемые как в комплексе с кирпичными очагами, так и с очагами заводского изготовления, подвержены воздействию атмосферных условий, агрессивных веществ, образующихся в результате конденсации дымовых газов, возможных перемещений фундаментов и оснований, конструкций, неправильно упирающихся на поверхность трубы или расположенных на уступах трубы, и т. д. Поэтому дымовая труба должна быть прочной и устойчивой. Для такой кладки используется дырчатый кирпич. Цементные растворы также должны быть прочными и устойчивыми, например цементный раствор для дымовых труб «Пийппулаасти» фирмы «Вярилаасти», раствор для сухой кладки марки «Рудус» М 100/600, «Парму» 1 : 3—1 : 4 и др. Если дымовые газы содержат серу (например, при сжигании мазута), то они оказывают разъедающее воздействие на все вещества, содержащие цемент и известь, например на цементные растворы для кирпичной кладки, раствор марки «Парму», известково-песчанистые растворы, бетоны и т. д. Поэтому эти растворы не рекомендуется применять для кирпичной кладки дымовых труб. Наилучший эффект достигается при использовании раствора «Пийппулаасти».

Кладку дымовых труб следует производить на неподвижное основание с соблюдением следующих правил:

в домах с насыпным полом для дымовых труб необходимо предусмотреть отдельно расположенное основание,

кладку дымовых труб можно производить на бетонную плиту, лежащую непосредственно на грунте, если вес дымовых труб учтен при проектировании бетонной плиты;

дымовые трубы рекомендуется возводить так, чтобы они всегда опирались на грунт, т. е. кладку дымовой трубы следует всегда начинать с уровня пола подвала или с плиты, лежащей на грунте, несмотря на то, что на этом этаже еще не предусмотрен очаг;

между дымовой трубой и ее основанием, лежащим на грунте, необходимо предусмотреть гидроизоляцию, например слой битума.

Кладка дымовых труб производится в соответствии со строительными чертежами при использовании обычных технических средств, предназначенных для облегчения кирпичной кладки. При

49. Пример неудачного проектирования. При размещении теплоцентрали вдоль торцовой фасадной стены небольшого деревянного дома дымовая труба превратилась в довольно грандиозное сооружение

этом необходимо учитывать следующее:

внутренние поверхности дымоходов должны быть по возможности предельно гладкими;

дымовая труба должна иметь теплоизолирующее утолщение в местах прохождения через деревянные межэтажные и потолочные перекрытия. В настоящее время такое общепринятое утолщение из минеральной ваты в некоторых случаях оказалось ненадежным и пожароопасным в эксплуатации. Более надежным является утолщение в виде пояса сплошной кирпичной кладки либо в виде «ящика с песком» (рис. 50);

головка дымовой трубы должна обеспечивать защиту трубы, способствовать нормальной тяге и быть красивой. Традиционная конструкция головки дымовой трубы (рис. 51) предусматривает только ее защиту. Все требования, предъявляемые к головке дымовой трубы, могут быть удовлетворены при использовании перекрытой конструкции, пример которой показан на рис. 52. Если в такой конструкции недостаточно боковых отверстий для чистки дымовой

трубы от сажи, то можно козырек на самом верху трубы оборудовать люками, расположенными против дымоходных каналов.

6.2.2. Металлические трубы. О металлических трубах, которые используются в основном только при эксплуатации одиночных легких очагов заводского изготовления, в Своде строительных правил Финляндии содержатся весьма подробные инструкции:

основание дымовой трубы, изготовленной из стального листа или других легких материалов, в зданиях не выше двух этажей можно заменить конструктивными элементами в виде опор и подвесок, которые должны иметь жесткое крепление к другим строительным конструкциям по способу, согласованному с пожаротехнической службой. В других случаях необходимо специальное проектирование и отдельное возведение основания дымовой трубы;

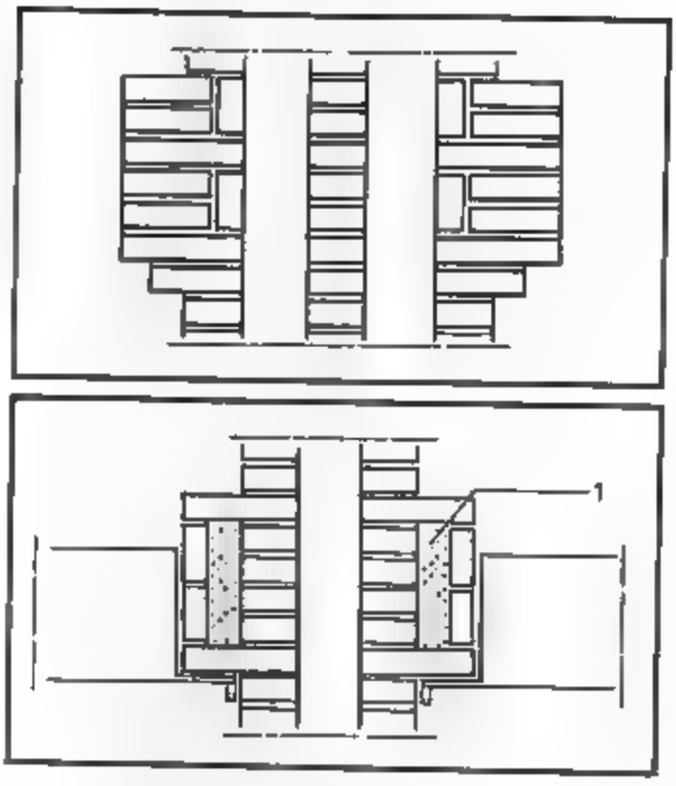
если в качестве внутренней оболочки дымохода применяются стальные или чугунные трубы, то проектирование, изготовление и монтаж дымохода следует осуществлять так, чтобы внутренняя оболочка устанавливалась в вертикальном положении с учетом возможности теплового расширения и необходимости замены в любое время всей внутренней оболочки или дымовой трубы целиком;

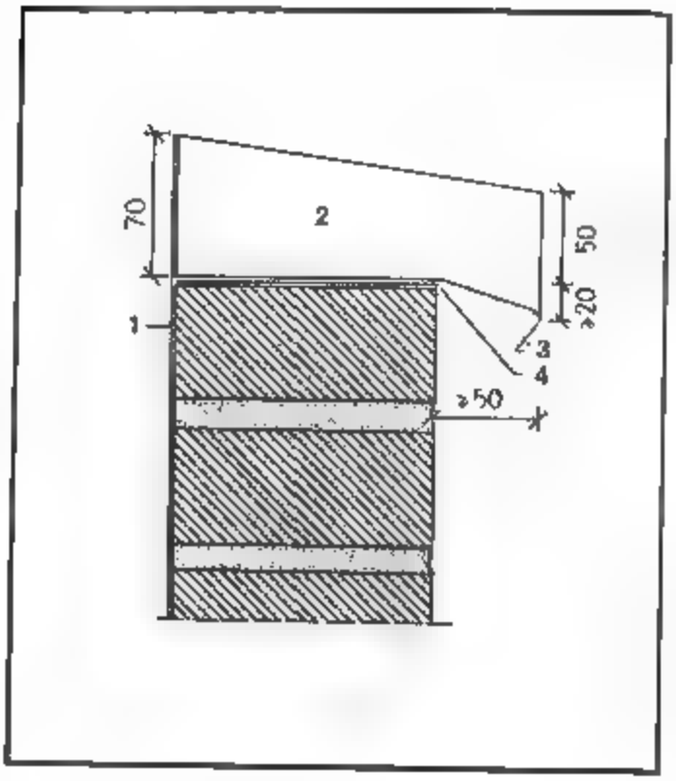
толщина стенки дымохода, выполненного из стальной или чугунной трубы, должна быть не менее 4 мм. Труба дымохода может иметь отводы, оборудованные жаростойким соединительным узлом: муфтовым соединением с уплотнительным устройством, сварным соединительным узлом или другим соответствующим соединением, обеспечивающим устойчивое и герметичное соединение при эксплуатации. Для защиты трубы от коррозии нельзя использовать горючие конструктивные материалы;

изготовленная из стальных или чугунных труб внутренняя оболочка дымохода должна иметь теплоизоляцию по всей длине. В качестве теплоизоляционного материала применяют минеральную вату плотностью 100 кг/м^3 и температурой агломерации не менее +900 °С или другие соответствующие материалы. Для небольших очагов толщина слоя минеральной ваты должна составлять не менее 50 мм, однако для предотвращения быстрого коррозионного поражения внутренней оболочки дымохода целесообразно использовать более толстый слой теплоизоляции, если известно, что температура дымовых газов, поступающих от очага, относительно высокая. В тех случаях, когда дым содержит много соединений серы (очаги с мазутным отоплением) или водяных паров (очаги с дровяным отоплением), существует опасность интенсивной коррозии металлических труб;

в местах расположения деревянных межэтажных и потолочных перекрытий толщина слоя теплоизоляции из минеральной ваты должна быть не менее 100 мм (ср. с рис. 44);

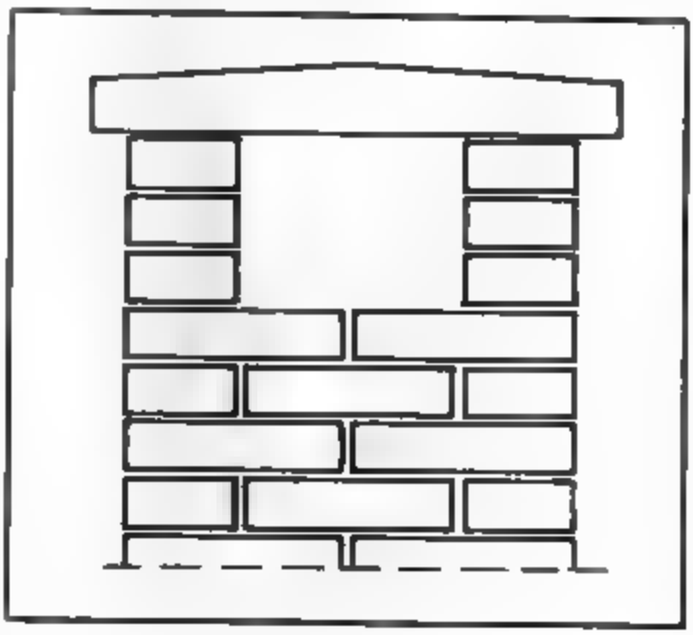
слой теплоизоляции, смонтированной вокруг изготовленной из стальных или чугунных труб внутренней оболочки дымохода, должен быть защищен наружной оболочкой из стального листа толщиной не менее 0,5 мм или из другого подходящего материала. С внутренней стороны защитного





50. В стенке дымовой трубы необходимо сделать теплоизолирующее утолщение в месте прохождения трубы сквозь деревянное межэтажное или потолочное перекрытие. Кирпичное утолщение можно выполнить либо в виде закрытого пояса, либо в виде «ящика с песком»

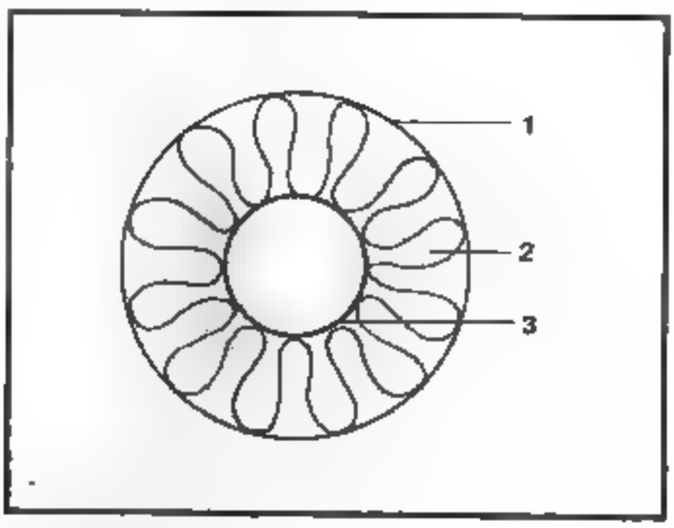
1 - заполняется песком



51. Традиционная конструкция верхней части дымовой трубы

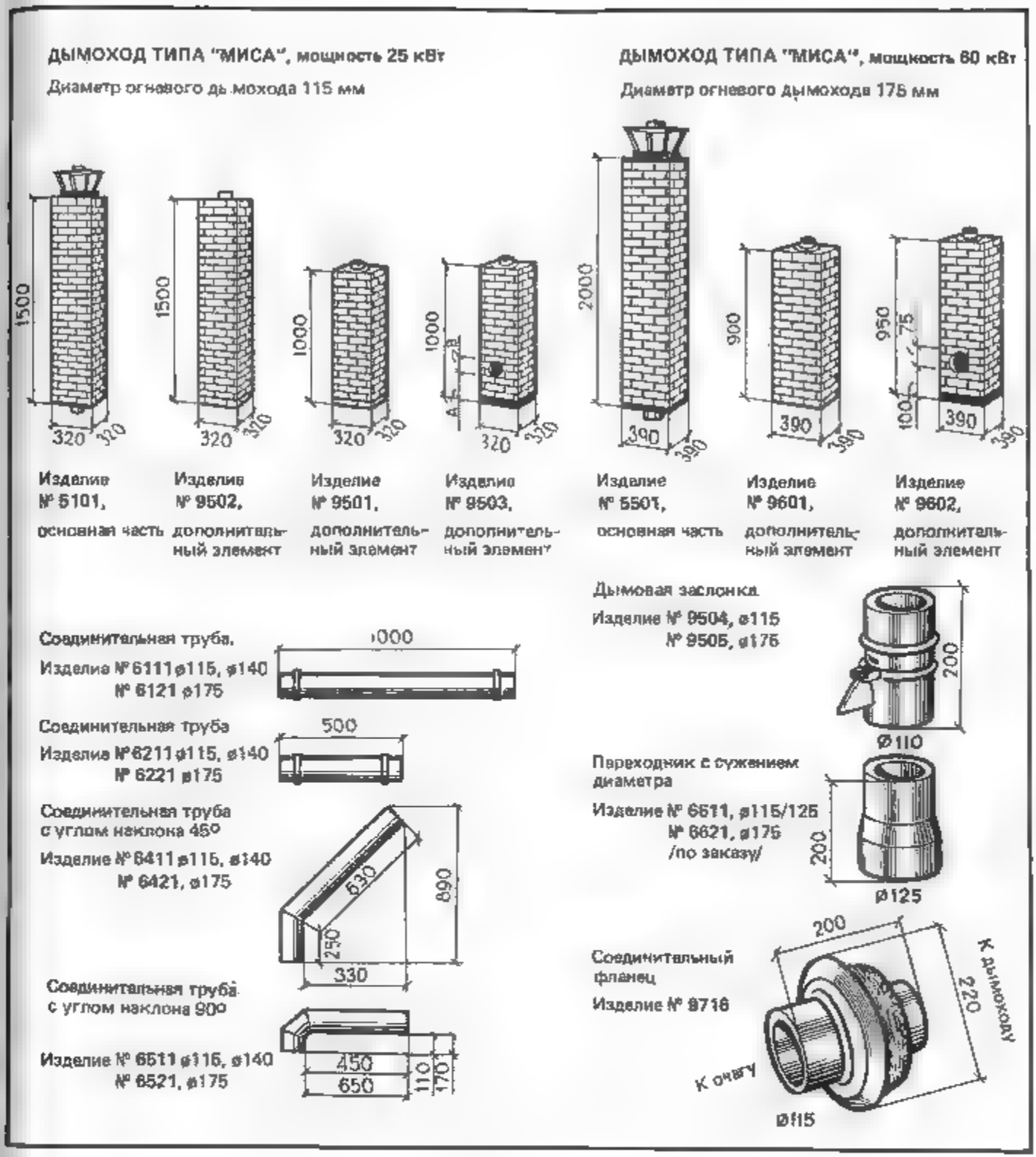
1 — гладкое покрытие из штукатурки на внутренней поверхности дымохода; *2* — слой бетона, в котором имеется несколько витков стальной арматуры вокруг дымовой трубы; *3* — выступ для стекания влаги; *4* — полиэтиленовая пленка или другой защитный материал

52. Верхнюю часть дымовой трубы можно сконструировать в таком виде



53. Конструкция металлической дымовой трубы в соответствии с требованиями Свода правил СПСФ

1 — внешняя оболочка толщиной не менее 0,5 мм; *2* — слой теплоизоляции толщиной не менее 50—100 мм; *3* — внутренняя оболочка толщиной не менее 4 мм

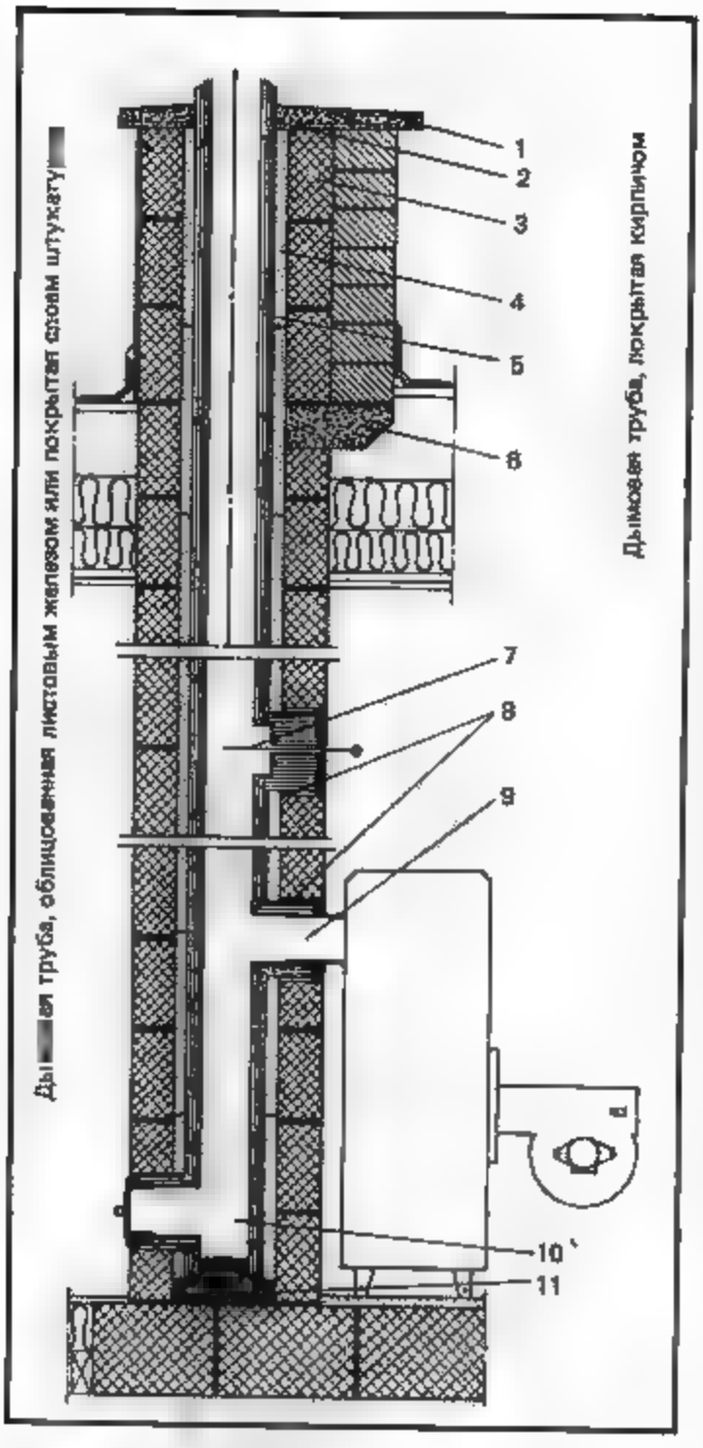


54. Дымовая труба типа «Миса», которую можно построить путем кирпичной кладки даже вплотную к деревянным конструкциям, а также дополнительные конструкции

кожуха не допускается наличие горючих материалов;

на наружной оболочке дымоходов заводского производства, выше места соединения очага с дымоходом, должна быть закреплена металлическая табличка толщиной не менее 0,5 мм, на которой нанесены данные о соответствии дымохода проложенной мощности и о высоте дымохода, а также указаны толщины внутренней оболочки теплоизоляционного слоя и наружной оболочки в миллиметрах, год изготовления, фирма-изготовитель и адрес.

В настоящее время на рынках сбыта предлагаются, в частности, следующие



55. Комплект дымохода типа «Элко», сборка которого производится из трех частей, помещаемых одна внутри другой

1 — головка дымовой трубы; *2* — вентиляционные каналы, *3* — литой блок из легкого бетона с щебнем *4* — блок теплоизоляции, минеральная вата; *5* — блок дымохода из особого жароустойчивого бетона; *6* — опорный блок облицовочной кладки, *7* — дымовая заслонка; *8* — зазор для тепловых перемещений *9* — место соединения с очагом; *10* — камера для сажи, *11* — регулирование высоты расположения соединительного узла

металлические дымовые трубы заводского изготовления:

дымоход типа «Кота», выпускаемый фирмой «Реуванен и Ровиола» в местечке Лаппи TI (Лапландия) и предназначенный для применения при эксплуатации очагов с дровяным отоплением при мощности очагов менее 30 кВт. Он используется прежде всего с печами-каменками и котлами типа «Аито и Кота», выпускаемыми тем же изготовителем, однако этот дымоход можно применять также и с другими печами-каменками, характеризующимися местами соединения с проходным отверстием 125 мм;

фирма «Миса» в г. Лаппеенранта предлагает широкий ассортимент дымовых труб (рис. 54), а также соответствующих дополнительных принадлежностей. Такие дымовые трубы применяются при эксплуатации отопительных очагов с использованием твердого топлива при мощности очагов менее 60 кВт. Эти дымовые трубы сконструированы так, чтобы внешняя оболочка могла непосредственно соприкасаться, например, с поверхностью из древесины. Такие дымовые трубы предназначены для применения в комплексе с другой продукцией, выпускаемой тем же изготовителем (печи-каменки, котлы, печи и плиты марки «Миса»), однако при помощи сужающегося переходника их можно использовать также и с очагами других типов,

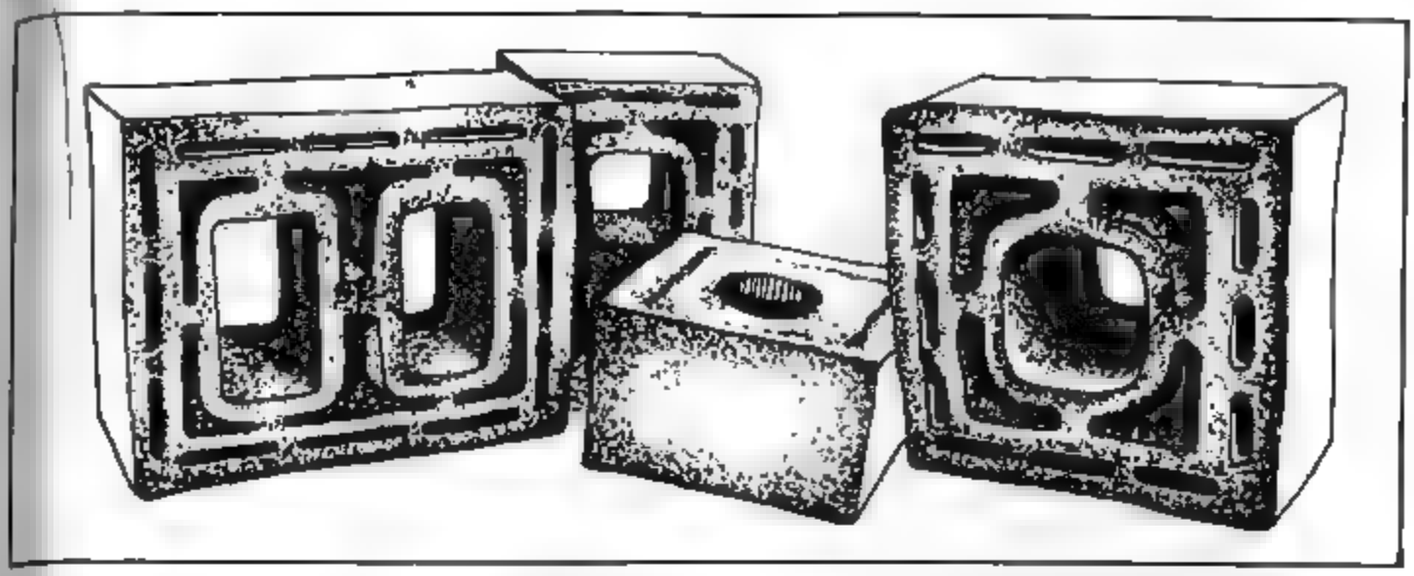
дымоход типа «Орима», выпускаемый фирмой «Орима» из г. Ориматти, предназначен для использования с очагами с дровяным отоплением при мощности не менее 15 кВт. Дымоход эксплуатируется прежде всего с кухонными плитами типа «Орима», однако его можно использовать также и в комплексе с другими очагами, имеющими подсоединительный узел диаметром 120 мм. Похожую готовую дымовую трубу представила на рынок сбыта также фирма «Упо-Валимо» из г. Лахти

Общим для всех вышеупомянутых металлических дымовых труб является то, что при наличии в них одного дымохода они предназначены для эксплуатации только с одним естественным очагом.

Поскольку внутренняя труба металлических дымовых труб эксплуатируется при тяжелых условиях, поэтому предписывается производить контроль ее сплошности не менее одного раза в год.

В качестве конкурентов прежде всего для кирпичных дымовых труб на рынках сбыта появилось несколько типов труб, которые изготовлены в заводских условиях из каменистых материалов и, как правило, могут быть собраны из отдельных секций на строительной площадке.

комплект дымоходов «Элко» (рис. 55), выпускаемый фирмой «Лохья», при мощности очага менее 45 кВт имеет диаметр 110 мм независимо от вида топлива и диаметр 170 мм только для твердого



56. Блоки дымовой трубы «Йога»

топлива. Комплект дымоходов образуется из трех блоков, вставляемых один в другой: блока дымохода или соединительного узла, блока теплоизоляции и литого блока. Вместе с поставкой оборудования заказчик получает также подробные инструкции по монтажу.

дымовая труба типа «Исо Каэрн» производства датской фирмы, которую в Финляндии представляет финская фирма «Суомен Исо Каэрн» из г. Марианхамн, предназначена для использования с очагами мощностью менее 60 кВт. По конструкции они в значительной мере напоминают комплект дымоходов «Элко», однако в отличие от него внутренняя труба бетонная (с пемзой) и в качестве теплоизоляции в ней используется легкий щебень. Наружный дымоход может быть образован либо при использовании готового блока, либо путем кирпичной кладки.

дымовую трубу типа «Йога» блочной конструкции ввозит в Финляндию из Норвегии фирма «Финн-Такка» исключительно как дымоход, предназначенный прежде всего для использования вместе с изделиями фирмы. Дымоход, состоящий из блоков «Йога», подвергнут чистовой обработке для удаления неровностей с внутренней стороны и покрыт слоем штукатурки толщиной не менее 20 мм на всей длине трубы. Высота трубы не должна превышать 15 м. Блоки для такой дымовой трубы можно приобрести нескольких типоразмеров (рис. 56).

При эксплуатации небольшого очага в условиях хорошей тяги интенсивность горения соответствует 30–40 кВт. Таким образом, выбор дымовой трубы зависит также и от выбранного типа очага.

7. ПОДСОЕДИНЕНИЕ ОЧАГОВ К ДЫМОВЫМ ТРУБАМ

В соответствии со сводом правил по строительству (СПСФ):

соединительный дымоход представляет собой часть очага, с помощью которой осуществляется соединение последнего с дымоходом или подсоединительным дымоходом. (На соединительные дымоходы распространяются правила и инструкции, принятые для очагов, а также требования о соблюдении безопасных интервалов между ними);

подсоединительный дымоход как строительный элемент представляет собой отдельный конструктивный элемент, не относящийся к дымовой трубе, и является промежуточной частью дымохода между очагом или соединительным дымоходом и дымовой трубой.

7.1. Очаги кирпичной кладки

Все очаги, возводимые путем кирпичной кладки, подсоединяются к кирпичным дымовым трубам. Кладка кирпичной дымовой трубы, как правило, производится уже на этапе строительства каркаса здания, а возведение из кирпича — только на этапе завершения строительства здания.

В очаге кирпичной кладки подсоединительный дымоход должен иметь небольшой угол подъема в сторону дымовой трубы. Даже так называемый горизонтальный участок дымохода должен быть поднят на 10—20 мм.

Поскольку очаг и дымовая труба из-за различных рабочих температур характеризуются неодинаковыми тепловыми перемещениями, место их соединения между собой следует располагать в нижней части очага, в его основании. Если принцип действия очага (например, обогревающий и теплоаккумулирующий очаг) требует размещения места их соединения в верхней части, то плотность такого соединительного узла необходимо обеспечить путем применения внутренней трубы из листового железа (рис. 58).

Ширина подсоединительного дымохода определяется шириной дымохода в дымовой трубе. Высота горизонтального участка соединительного дымохода, как правило, должна быть равна трем кирпичам, а более круто поднимающегося вверх дымохода — двум. Однако если высота дымовой трубы больше обычно принятой (например, в полутораэтажном доме), то высота дымохода может быть и меньшей.

При выполнении кирпичной кладки особое внимание необходимо обратить на чистоту внутренней потолочной поверхности горизонтального дымохода или дымового канала. Наличие неровностей высотой 5—15 мм, т. е. зубцов, может создать преграду для тяги в очаге. Каменщик после укладки 1—2 кирпичей должен тщательно сглаживать потолочную поверхность дымохода.

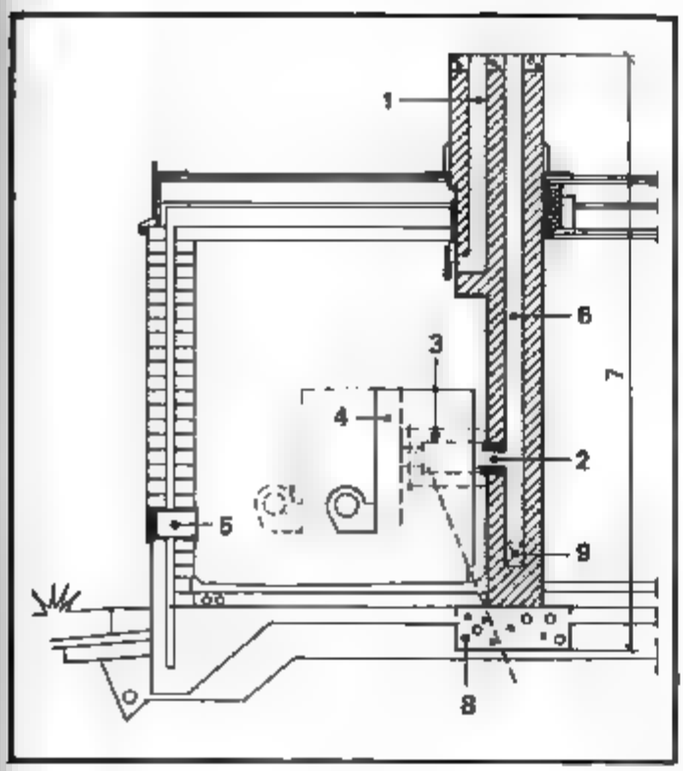
7.2. Очаги заводского изготовления

Очаги заводского изготовления подсоединяются либо к трубам, возводимым путем кирпичной кладки, либо к готовым металлическим или другим соответствующим дымовым трубам.

Подсоединение очагов к кирпичной дымовой трубе осуществляется при помощи различных соединительных и стыковочных устройств (см. рис. 54) с соблюдением принципа, показанного на рис. 59.

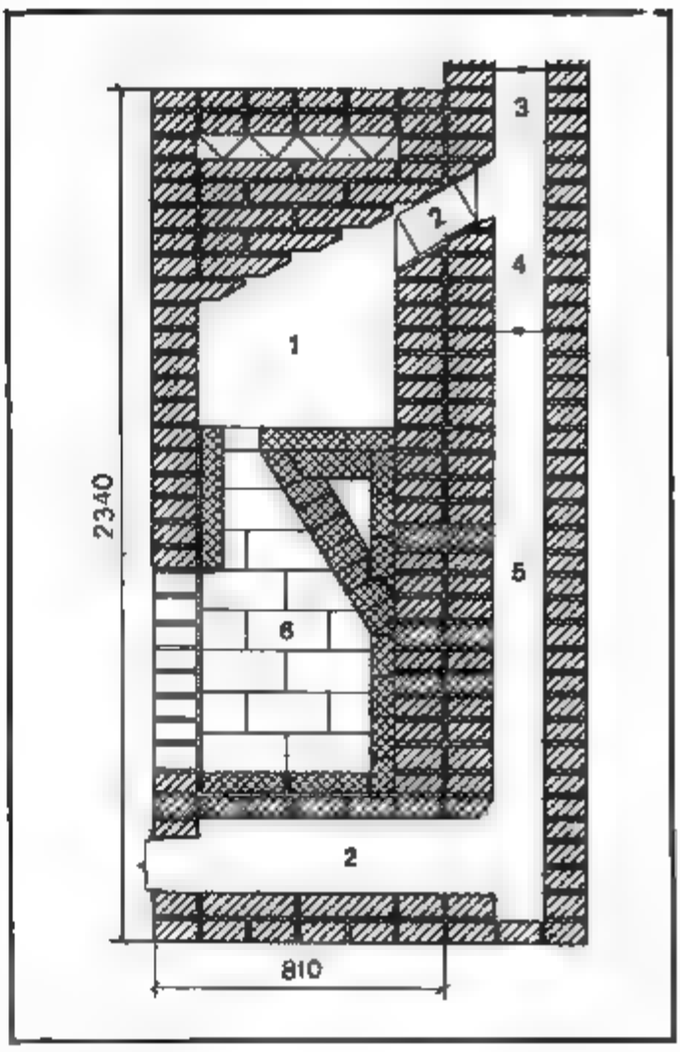
При использовании дымовых труб заводского изготовления фирма-изготовитель прикладывает к поставляемому оборудованию инструкции по их стыковке и монтажу.

Если дымовые газы удаляются в горизонтальном направлении, то место поворота их в вертикальный дымоход должно быть выполнено по возможности плавным (рис. 60). Особое внимание на такой соединительный узел следует обратить в случае использования малогабаритных очагов, обладающих большой мощностью, например некоторых печей-каменок и каминов. В последнем случае подсоединение даже к кирпичной дымовой трубе целесообразно было бы выполнить при помощи металлической изогнутой трубы (рис. 61).



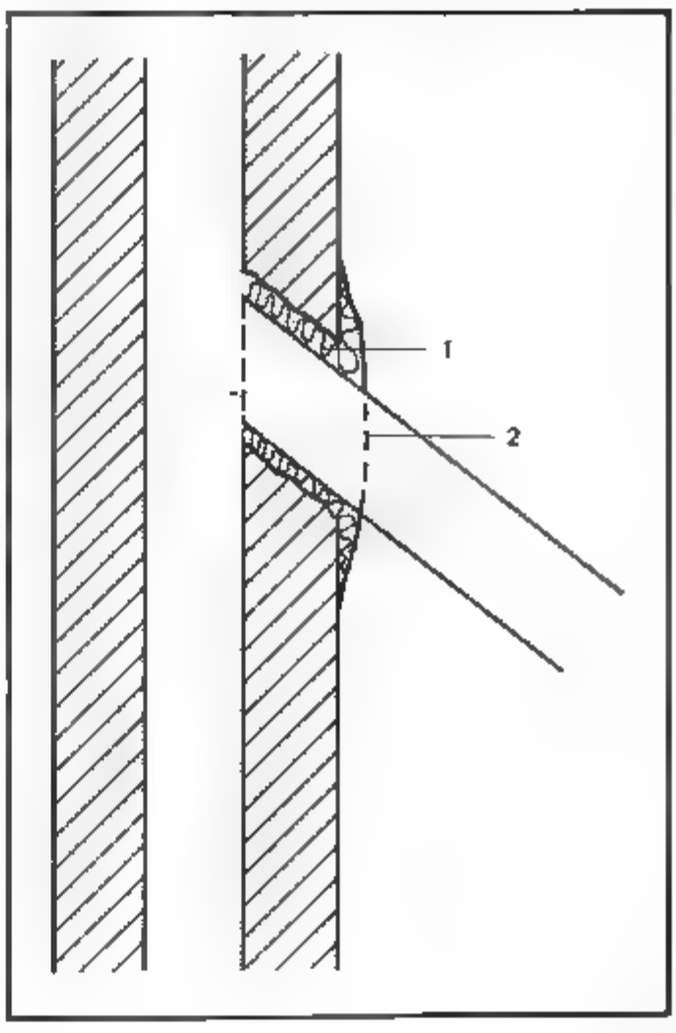
57. Названия различных элементов дымохода в соответствии со СПСФ

1 воздуховод, *2* подсоединительный дымоход *3* соединительный дымоход (если это необходимо) *4* — очаг; *5* — воздухозаборное отверстие (при необходимости), *6* небольшой дымоход, *7* дымовая труба; *8* фундамент, *9* люк для удаления сажи



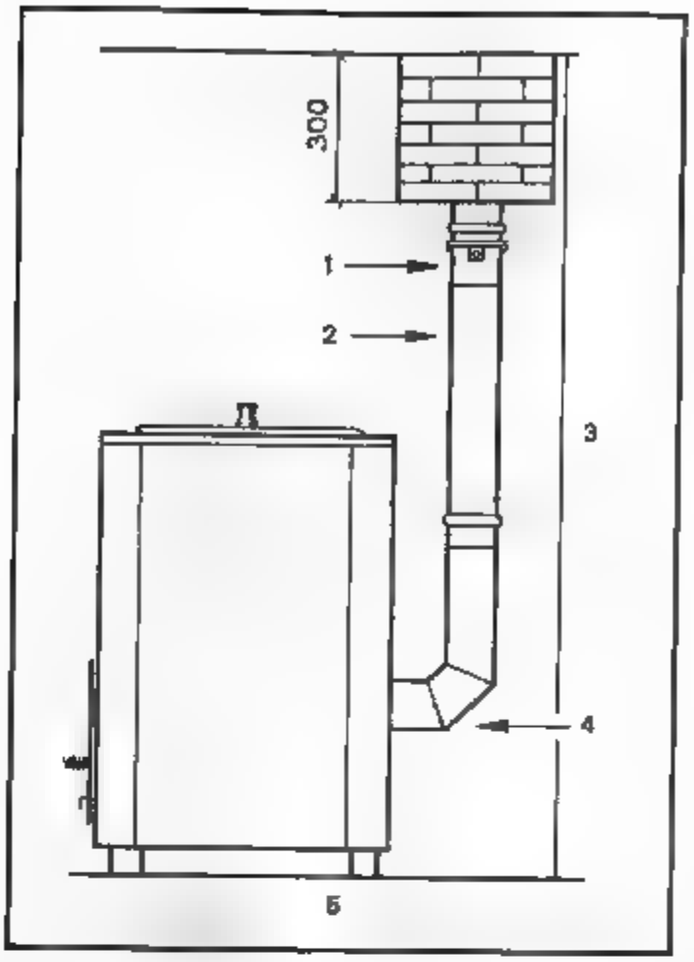
58. Из-за различных температур очаг и дымовая труба ведут себя по-разному, поэтому место их подсоединения рекомендуется размещать в нижней части очага. В том случае, когда принцип действия очага требует верхнего подсоединения, необходимо гарантировать герметичность такого подсоединения, применяя дополнительную металлическую трубу

1 дымовая камера *2* дымовой канал; *3* труба с заслонкой *4* поворотная заслонка; *5* дымоход



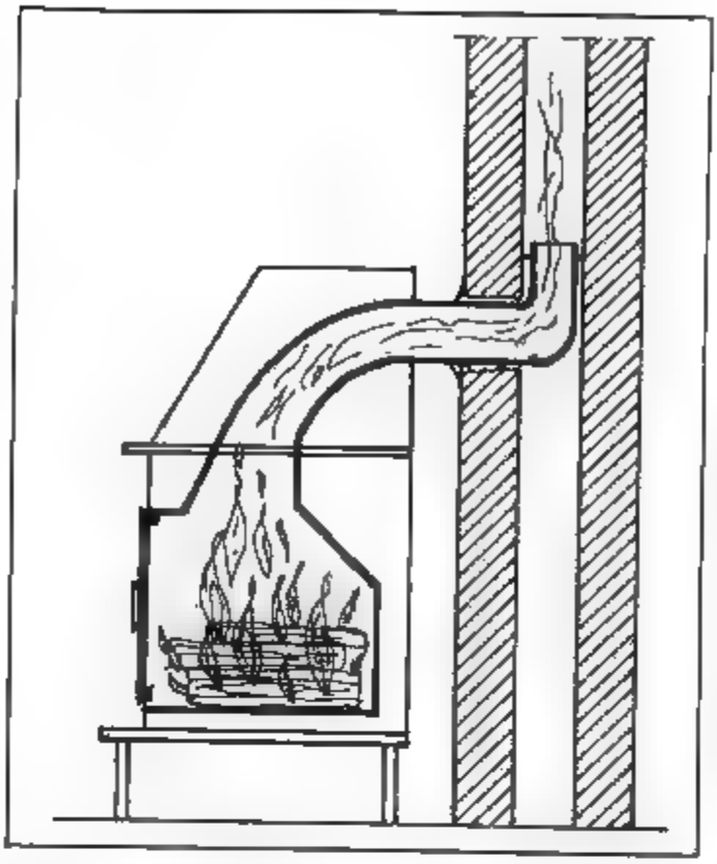
59. Соединительный узел между металлическим соединительным дымоходом и дымоходом, сооруженным путем кирпичной кладки

1 — уплотнение при помощи асбеста минеральной ваты, огнестойкой массы или других материалов, *2* — защитная пластина

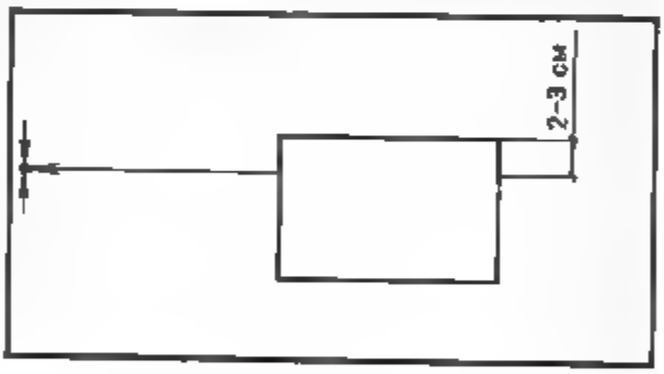


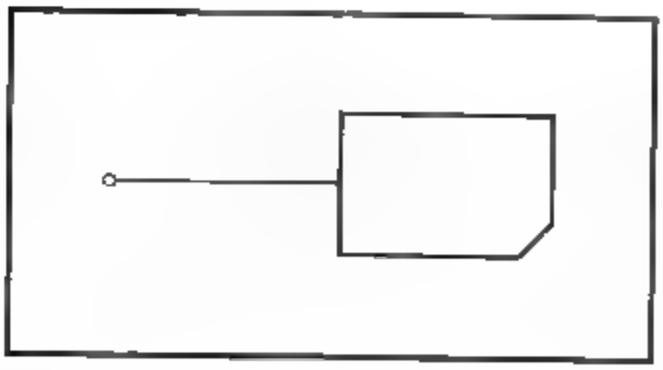
60. Соединение между горизонтальной и вертикальной частями дымохода всегда должно быть выполнено гибким. При эксплуатации малогабаритных очагов в местах резкого поворота дымоход может прогореть насквозь (металлические дымовые трубы) или на нем может образоваться трещина (остальные типы дымовых труб)

1 — элемент с дымовой заслонкой; *2* — соединительная труба, *3* — оборудованная в стене двукратная легкая защита или кирпичная кладка; *4* — соединительная труба под углом 90°; *5* — водогрейный котел типа «Мисс» после соединения с дымоходом типа «Мисс»



61. В сооруженных путем кирпичной кладки дымовых трубах упругий поворот дымовых газов можно осуществить при помощи металлической трубы, как показано на рисунке. Это необходимо, как правило, только в малогабаритных очагах большой мощности – в каминах, печах-каменках и т. п.





63. Поворотная заслонка подвешивается на ось с отступом на несколько сантиметров от одного из краев

62. Если выдвижную заслонку приходится устанавливать под некоторым углом наклона, то забивание сажи в нижний паз рамки предотвращают путем вырубания угла заслонки

7.3. Дымовые заслонки

Назначение дымовых заслонок — закрывать и открывать дымоходы в очагах и дымовых трубах и тем самым обеспечивать возможность достижения желаемой скорости прохождения дымовых газов, одновременно предотвращая возможность попадания холодного воздуха в дымоходы. В промежутке между очагом и головкой дымовой трубы, как правило, должно быть не менее двух дымовых заслонок на каждой дымоходной магистрали. Верхнюю дымовую заслонку следует располагать как можно ближе к границе холодного и теплого пространства с тем, чтобы эта заслонка преграждала попадание холодного воздуха в часть дымохода, находящуюся в помещении, и тем самым предотвращала бы ее охлаждение.

Наиболее распространены выдвижные и поворотные дымовые заслонки. Из них выдвижная заслонка обеспечивает более плотное закрепление дымохода и отличается большей надежностью в эксплуатации и потому более рекомендуема. Если выдвижную заслонку приходится устанавливать в наклонном положении, то возникает опасность, что сажа со временем забьет нижнюю канавку в рамке заслонки и тем самым нарушит возможность плотного закрепления дымохода. Это можно предотвратить путем зазубривания внешнего угла нижнего края выдвижной заслонки по способу, показанному на рис. 62. Поворотную заслонку следует насадить на поворотную ось на расстоянии 2—3 см от одного из краев (рис. 63). Если ее насадить на ось посередине дымохода, то она будет мешать очистке дымохода от сажи, а если ее насадить на поворотную ось с самого края, то со временем сажа будет накапливаться и это создаст помехи при открывании и закрывании заслонки.

В Финляндии дымовые заслонки изготовляются, в частности, фирмой «Упо-Валимо» в г. Лахти и др.

8. СОЗДАНИЕ ЗАПАСОВ ДРОВ

К категории твердого топлива в Финляндии, как правило, относят дрова, солому и торф. Из них два последних вида в настоящей книге не рассматриваются, так как их использование в небольших очагах довольно редко и еще только на стадии развития Солома, по-видимому, никогда и не будет применяться как топливо для небольших очагов, а из торфа имеется возможность прессовать брикеты, которые по своим топливным свойствам напоминают бурый уголь.

Почти все виды добываемой древесины годятся для использования в качестве топлива. Исключение составляют лишь древесина с пропиткой под давлением и древесина с противогнилостной пропиткой. Такая древесина подлежит уничтожению либо путем закапывания в землю, либо при небольших количествах — путем сжигания в очагах для уничтожения мусора. Древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты, а также так называемую прессованную древесину можно

сжигать, несмотря на образование большого количества золы и других остатков сжигания. Для растапливания хлебной печи рекомендуется всегда использовать чистую древесину — окоренные наколотые дрова, чурки, палочки, обрезки досок и т. д.

8.1. Древесина как вид топлива

Прежде чем более подробно рассмотреть вопрос о потребности в дровах и о создании их запасов, целесообразно кратко остановиться на топливных характеристиках древесины.

В элементарном измерении древесина представляет собой комбинацию из углерода (около 50±1%), кислорода (около 43±±1%) и водорода (около 6%). Суммарный вклад других элементов остается менее 1%.

Древесина весьма чистое топливо, почти без вредных веществ Содержание серы в ней достигает 0,02%, а азота около 0,12%, поэтому в дымовых газах содержание агрессивных сернистых и особенно сильно ядовитых окислов азота весьма невелико.

При сжигании от древесины остается довольно мало остатков Содержание золы непосредственно самого вещества древесины составляет всего 0,5±0,1% ее сухого веса. Содержание золы в коре около 3±2%, а в листьях достигает максимума — около 6±±1%. Зола древесины весьма хорошего качества; поскольку температура ее плавления приходится примерно на 1400 °С, то не возникает проблем по шлакообразованию, как при сжигании торфа, зола которого плавится уже при температуре 900—1000 °С. Кроме того, зола древесины отличается высокой степенью щелочности и поэтому годится к использованию в каче-

Таблица 1 **Теплоемкость некоторых сортов древесины, имеющих различную влажность (для тяжелого вида топлива — мазута теплоемкость равна примерно 11,3 кВт· ч/кг)**

Вид древесины	Сорт	Теплоемкость (кВт· ч/кг) при влажности (%)			
		0	30	40	50
Окоренная короткомерная	Сосна	5,37	3,56	2,95	2,36
	Ель	5,31	3,50	2,89	2,31
	Береза	5,42	5,61	3,00	2,42
Щепа целых деревьев лесопитомников	Сосна	5,70	3,89	3,28	2,70
	Ель	5,45	3,64	3,03	2,45
	Береза	5,45	3,64	3,03	2,45
Щепа целых деревьев на участках прореживания	Сосна	5,45	3,64	3,03	2,45
	Ель	5,33	3,53	2,92	2,34
	Береза	5,28	3,48	2,86	2,28
Щепа лесосечных отходов без хвойных игл	Сосна	5,67	3,86	3,25	2,67
	Ель	5,48	3,67	3,06	2,47
	Береза	5,48	3,67	3,06	2,47
Щепа лесосечных отходов с хвойными иглами	Сосна	5,70	3,89	3,28	2,70
	Ель	5,50	3,70	3,09	2,50
Древесина пней и корневищ	Сосна	5,42	3,61	3,00	2,42
	Ель	5,31	3,50	2,89	2,31

стве удобрения, улучшающего свойства кислых видов посевной почвы.

Величины теплоемкости для различных сортов древесины приведены в табл. 1. Теплоемкость древесины в значительной мере зависит от ее влажности, которая при валке составляет около 50—55%. Влажность дров, хранившихся на открытом воздухе 1—2 года, составляет около 25%. Влажность дров после хранения в хорошо проветриваемом, защищенном от дождя сарае в течение нескольких лет может снизиться до 20%, а в случае хранения дров внутри теплого помещения она может достигнуть 15%. На величину теплоты сгорания в какой-то мере влияет также и то, о какой части дерева идет речь. Теплота сгорания коры дерева примерно на 5% выше и листьев примерно на 10% выше, чем у вещества самой древесины, однако ни кору, ни листья не рекомендуется использовать в качестве топлива из-за их высокой зольности.

8.2. Горение древесины

При нагревании или горении древесины часть ее вещества испаряется, а часть остается на подине печи. Количество испаряющихся из древесины, например березы, веществ достигает 88%, а количество твердого вещества составляет всего лишь 12%. Большая часть испаряющихся веществ — горючие, поэтому для эффективного использования энергосодержания древесины предусматривается сжигание также и этих газов. Наиболее общая ошибка при проектировании очагов заключается в том, что забывают о существовании газообразной топливной части древесины.

Указанное соотношение между газообразной топливной составляющей и твердым веществом древесины обусловливает, в частности, следующие обстоятельства, связанные с благоприятным сжиганием древесины и наличием высокоэффективного очага:

1. Для горения твердого вещества древесины, т. е. раскаленных углей на подине печи, необходим воздух (первичный) с расходом около 1,5 $м^3$ на 1 кг древесины.

2. Для горения газообразных веществ древесины, содержащих наибольшую часть (около $^2/_3$) энергосодержания древесины, требуется воздух (вторичный) с расходом около 2,3 $м^3$ на 1 кг древесины.

3. Вследствие наличия большого количества газа древесина горит длинным пламенем, поэтому хороший отапливаемый дровами очаг всегда имеет большие размеры.

Для сжигания древесины разработано несколько различных способов, среди которых наиболее общим является принцип верхнего горения (рис. 65), при котором вся порция дров в очаге одновременно охвачена горением. Несколько реже, но, как правило, при эксплуатации котлов центрального отопления, использовался принцип нижнего горения (рис. 66), при котором горением охвачена лишь нижняя часть находящихся в очаге дров.

Несмотря на то, что теоретически для горения дров расход воздуха составляет примерно 3,8 $м^3$ на 1 кг дров, на практике в очагах с закрывающимися дверками расход воздуха достигает

6—9 м³ на 1 кг дров. В открытых очагах потребность в воздухе может достигать 150 м³/кг (см. разд. 10.1.2). Таким образом, получение воздуха в очагах с закрывающимися дверками, как правило, не представляет какой-либо проблемы, однако в открытых очагах вопросы получения воздуха для горения топлива, возможно, следует решать специально на этапе проектирования.

8.3. Потребности в дровах для отопления

Если учесть, что энергосодержание 1 кг мазута равно примерно 11 кВт· ч/кг и соответствующая величина для многолетних дров составляет около 4 кВт· ч/кг, то, следовательно, 1 кг мазута будет соответствовать примерно 3 кг дров. Дрова, как правило, приобретают кубометрами, а не килограммами, поэтому пользуются следующим правилом: 1000 л мазута соответствует 6—7 м³ дров.

На соотношение между мазутом и дровами как различными видами топлива влияет также реальный КПД используемой отопительной системы (см. приложение). Поскольку на практике КПД хозяйственных очагов благоприятней, чем КПД котлов на мазуте, фактически требуемое количество дров меньше указанной величины. В случае использования дровяных котлов центрального отопления картина обратная.

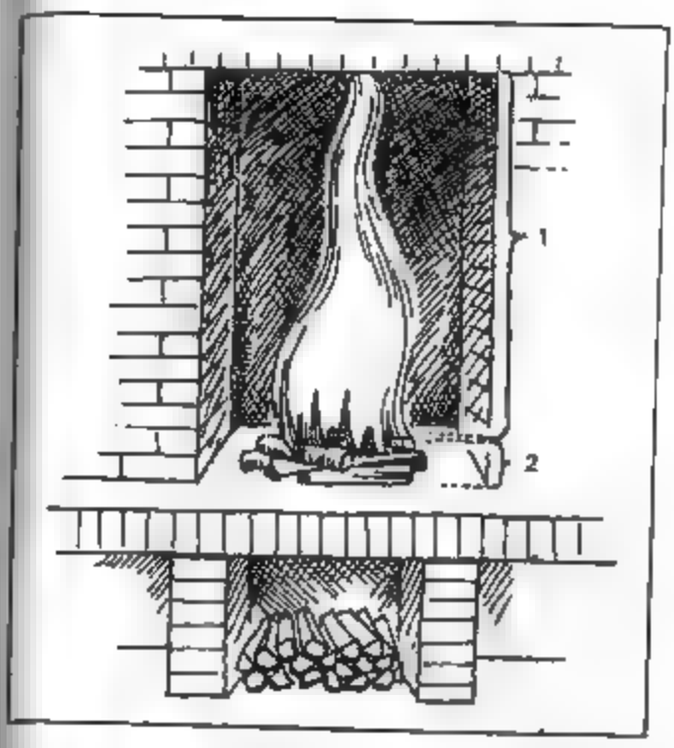
Ежегодный расход мазута при эксплуатации небольшого дома, удовлетворяющего современным требованиям по теплоизоляции и уплотнениям между конструктивными элементами, составляет около 2000 л, а в случае старого дома с неудовлетворительными уплотнениями эта величина возрастает до 5000 л. Если расходуемый на отопление мазут полностью заменить дровами, то ежегодный расход дров достигал бы 15—35 м³. Однако в разд. 3.1.1 уже упоминалось, что в частных жилых домах не используются небольшие дровяные отопительные устройства, за исключением периода самых сильных морозов, поэтому расход дров на отопление такого дома составляет лишь около 10% годовой потребности, несмотря на то, что производят около 50% потребной пиковой мощности. При этом годовая потребность в дровах не превышает 1—2 м³.

В летних домиках кроме растапливания бани приходится разогревать котел, оборудованный в кирпичной стенке, дровяную плиту, а во время приезда туда на выходные дни осенью и весной и весь домик. Даже в этих условиях только в редких случаях годовая потребность в дровах превышает несколько кубометров.

Приведенные цифры могут показаться недостаточными, однако следует помнить, что в настоящее время теплоизоляция в жилых домах во много раз лучше, чем несколько десятилетий назад.

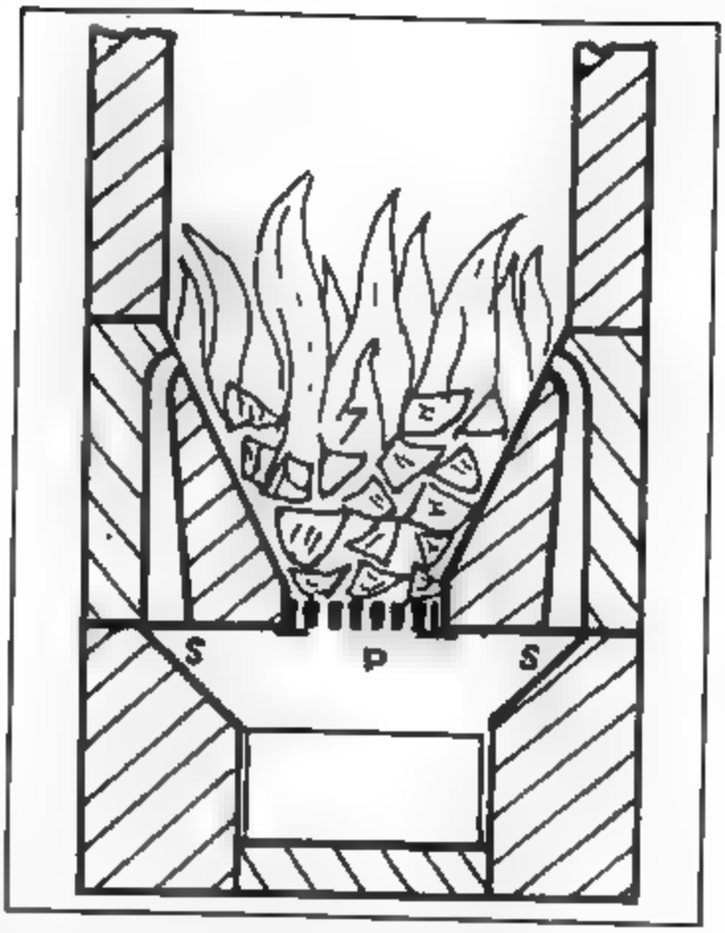
8.4. Создание запасов топлива

Если дрова приобретают сырыми, то их целесообразно заготовить уже расколотыми, поскольку сырая древесина легче пилится и колется. Кроме того, потребность в готовых дровах может возникнуть внезапно, а колоть чурки на поленья в дождли-

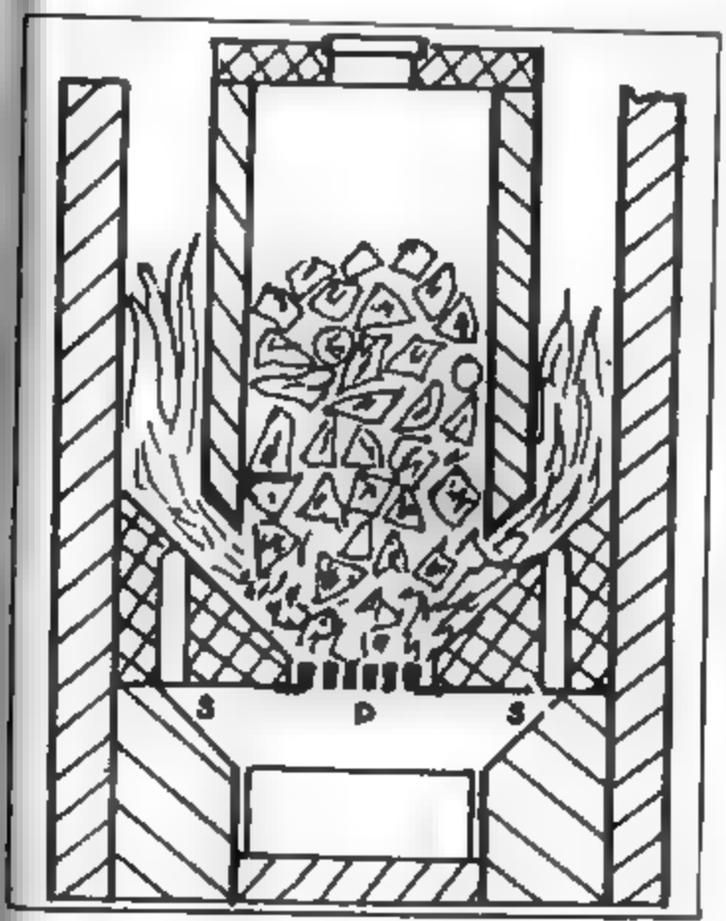


64. В качестве топлива древесина ближе к газу, чем к твердому веществу. Из-за большого содержания газообразных веществ древесина при горении имеет весьма длинный язык пламени, поэтому хорошие дровяные очаги должны быть больших габаритов

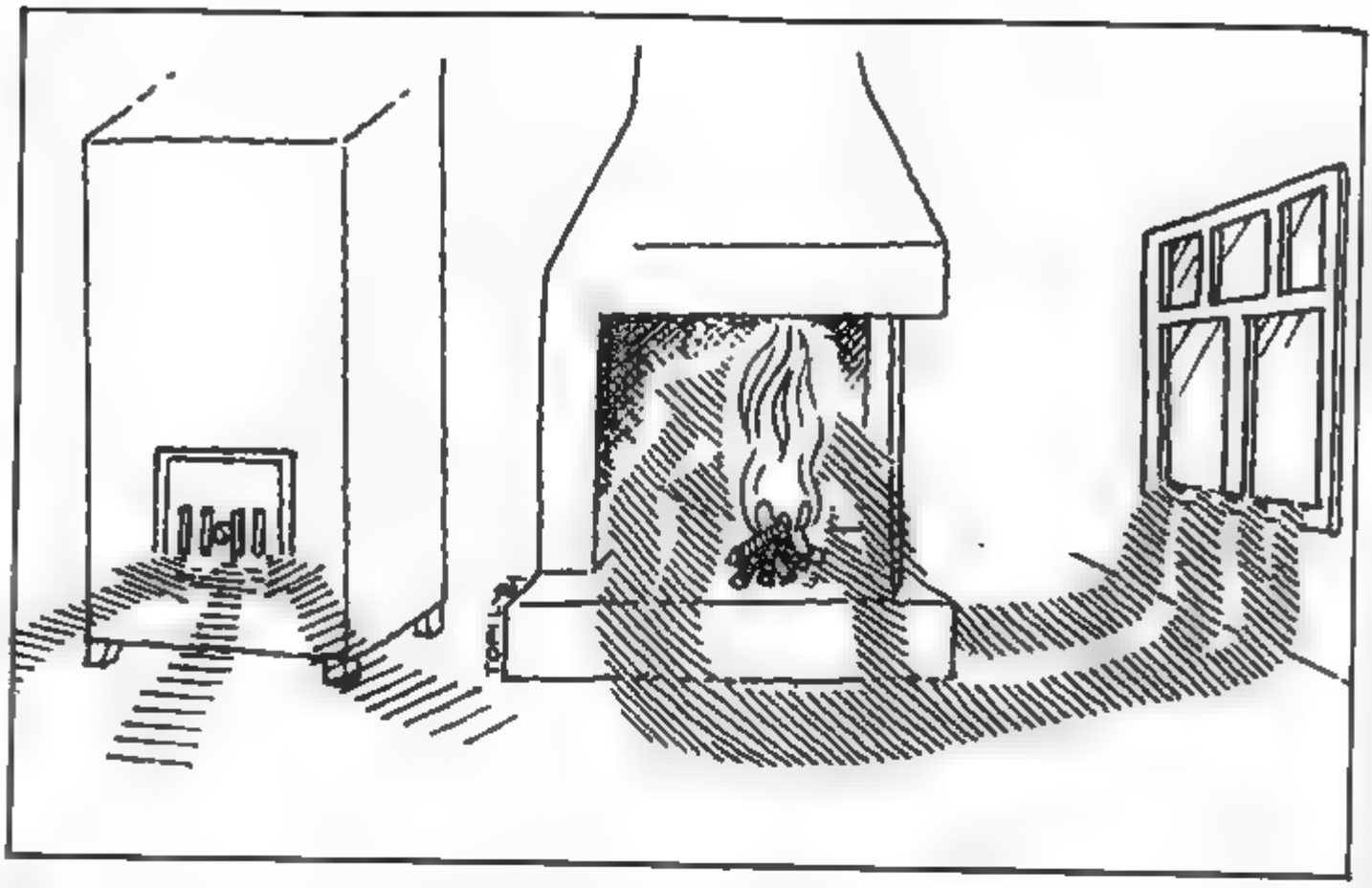
1 — горючее газообразное вещество, содержание 85—90%, *2* — горючее твердое вещество, содержание 10—5%



65. Наиболее общий способ сжигания древесины заключается в так называемом принципе верхнего горения, при котором помещенная в очаге одноразовая выкладка дров на всю ее толщину одновременно охвачена огнем. Буква *P* на рисунке обозначает первичный воздух, необходимый для горения твердого компонента древесины, т. е. углей, остающихся на колосниках, при этом расход первичного воздуха составляет не менее 1,5 м^3 на 1 кг дров. Буква *S* обозначает вторичный воздух, необходимый для горения газообразных веществ, выделяющихся из древесины при горении ее с расходом вторичного воздуха не менее 2,3 м^3 на 1 кг дров



66. Так называемый принцип нижнего горения, при котором в горении участвует только нижняя часть помещенной в очаге выкладки дров. Этот принцип используется, в частности, для разогрева котлов центрального отопления, поскольку он обеспечивает длительное и равномерное горение. (Буквы *P* и *S* см. на рис. 65)



67. Входная дверка существенно уменьшает потребности дровяного очага в воздухе. Если очаг с входной дверкой расходует количество воздуха 6—9 м³ на 1 кг дров, то в открытом очаге потребность в воздухе возрастает до 150 м³ на 1 кг дров (см. разд. 10.1.2)

вую погоду или когда идет мокрый снег не очень приятно.

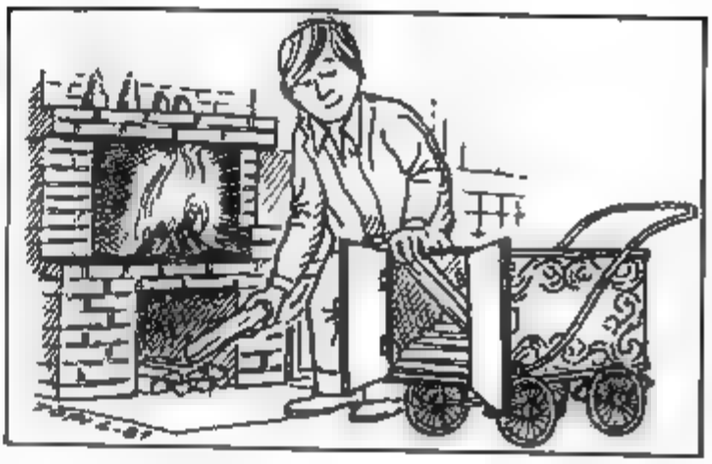
Сырые дрова лучше просушить в течение одной зимы до следующего лета, поэтому целесообразно создавать их запас примерно на два года вперед. В настоящее время годовая потребность в дровах не превышает 5 м³ и обычно запасы создаются путем складывания дров в поленницу высотой 1—2 м, поэтому требуется помещение в пределах 2,5 5 м². Это настолько мало, что нет необходимости сооружать специальный сарай. Такое количество дров довольно свободно умещается под длинной стрехой крыши, вдоль дальней стенки гаража, под небольшим отдельно стоящим навесом и т. д. В старом шатком доме, где все потребности на отопление, приготовление пищи, растапливание бани и т. д. будут полностью удовлетворяться дровами, потребности в помещении для дров, естественно, совершенно иные. При этом уже есть смысл построить отдельный сарай, вмещающий несколько десятков кубометров дров. Хороший дровяной сарай должен отвечать следующим требованиям:

необходимо обеспечить свободный доступ воздуха со всех сторон дров, в том числе и снизу;

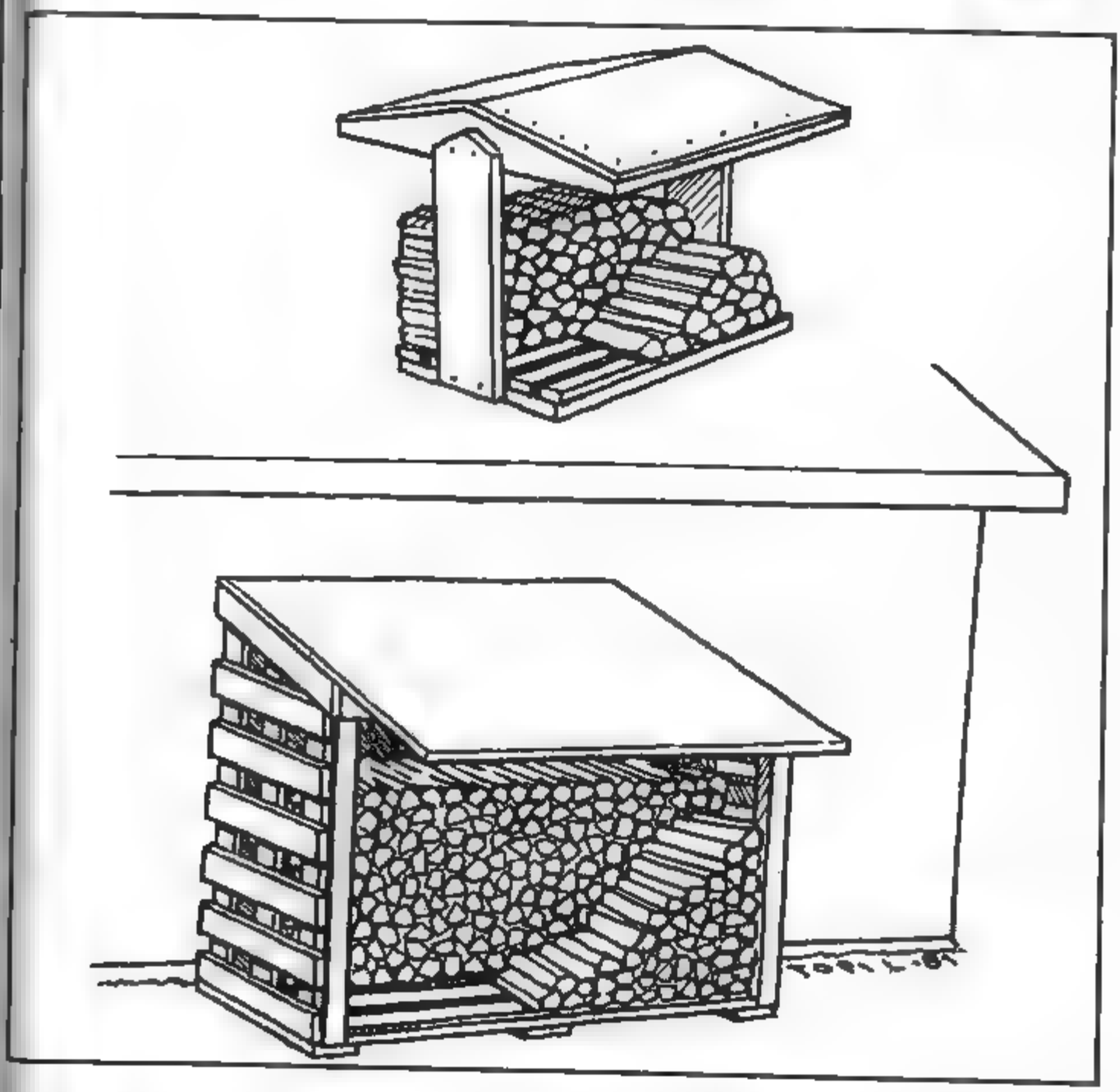
даже при самых сильных ветрах необходимо исключить возможность попадания дождя на дрова.

На практике это означает, что сверху дрова защищены длинной стрехой крыши, не пропускающей воды, а снизу поленницы насти-

68. Дровяная коляска — дровяной ящик на колесах, с помощью которого дрова для отопления легко можно переместить из дровяного сарая к очагу в помещении



69. Такие небольшие легкие навесы для дров может сделать почти каждый



лается редкий пол или иная конструкция, обеспечивающая беспрепятственную циркуляцию воздуха. Для боковых стенок используются доски, устанавливаемые с чередованием просторных щелей между ними. Сторону, подверженную воздействию шквальных дождей (например, западная стена со стороны открытого озера),

также можно закрыть стеной из досок, однако между стеной и дровами следует оставить воздушный зазор.

Помимо основного дровяного сарая можно предусмотреть вблизи очага место хранения сухих дров для 3—5-разового протапливания. Такие деревянные ящики, корзины, решетки и т. п. приходится проектировать в каждом конкретном случае с учетом условий, и они известны большинству читателей. Однако весьма практичной новинкой является коляска для дров — короб с четырьмя довольно большими колесами. С помощью такой коляски в одноэтажном доме дрова можно без особого труда доставить из места хранения к очагу. Большие колеса позволяют легко преодолевать пороги.

9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОЧАГОВ И УХОД ЗА НИМИ

Следует помнить общее правило: древесина загорается довольно медленно, горит быстро и тлеет долго. Не рекомендуется ускорять или замедлять различные стадии горения дров, так как это всегда приводит к осложнениям.

Несмотря на то, что очаги отличаются весьма большой долговечностью (металлические 5—15 лет, кирпичные 20—40 лет), все же они не вечные. Периодически необходимо осуществлять уход за ними, а в некоторых случаях капитально ремонтировать.

9.1. Ввод в эксплуатацию нового очага

Процесс ввода в эксплуатацию нового очага должен проходить неторопливо и спокойно.

Металлические части очага необходимо вычистить и проверить перед первым растапливанием. Эмалированные части следует промыть водой с моющими средствами и затем сполоснуть и тщательно высушить, чтобы на их поверхности не появились пятна с ожогами. Небольшие и вязкие пятна грязи можно удалить путем протирания стальной ватой. После этого все детали следует протереть несоленым пищевым жиром.

Детали с необработанной поверхностью, с грубой литейной поверхностью необходимо начисто протереть металлической мочалкой или щеткой. После этого их можно обработать жиром.

Если очаг сооружен путем кирпичной кладки с использованием только кирпичей и хозяйственных кирпичей вместе с печными или огнеупорными цементными растворами, то можно сразу после завершения работ сжечь бумагу с тем, чтобы выяснить наличие тяги в очаге. После этого очаг оставляют сохнуть при открытых заслонках и закрытых дверках. Через несколько дней в очаге можно сжечь немного дров, увеличивая их количество каждый последующий день. Спустя примерно две недели после кладки очаг может выдержать уже полную нагрузку.

Если в кирпичном очаге (например, в своде входа потолочной конструкции хлебной печи и т. д.) использованы литейные

детали, то его необходимо просушить примерно неделю до пробного сжигания бумаги для проверки тяги. После этого можно продолжать просушивание и постепенное протапливание очага, как было описано ранее.

При первом растапливании некоторых очагов, собираемых из готовых заводских блоков, необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность. Об этом более подробные инструкции даются фирмой-изготовителем.

Металлические очаги заводского изготовления первые несколько раз протапливаются медленно и осторожно. Вначале они могут чадить, однако это прекращается уже после нескольких растапливаний. Во время первых растапливаний такого очага проверяется герметичность различных узлов соединения очага и дымохода. Следует следить также за тем, нет ли мест недопустимого посинения на поверхности очага, не говоря уже о перегреве некоторых участков очага до покраснения.

Если при первом растапливании очага нет хорошей тяги, то не следует отчаиваться. Зачастую при растапливании очага в первый раз забывают открыть заслонки или какой-либо узел соединения или оставляют открытой заслонку зольника. В только что сложенных очагах также можно наблюдать плохую тягу из-за повышенной влажности.

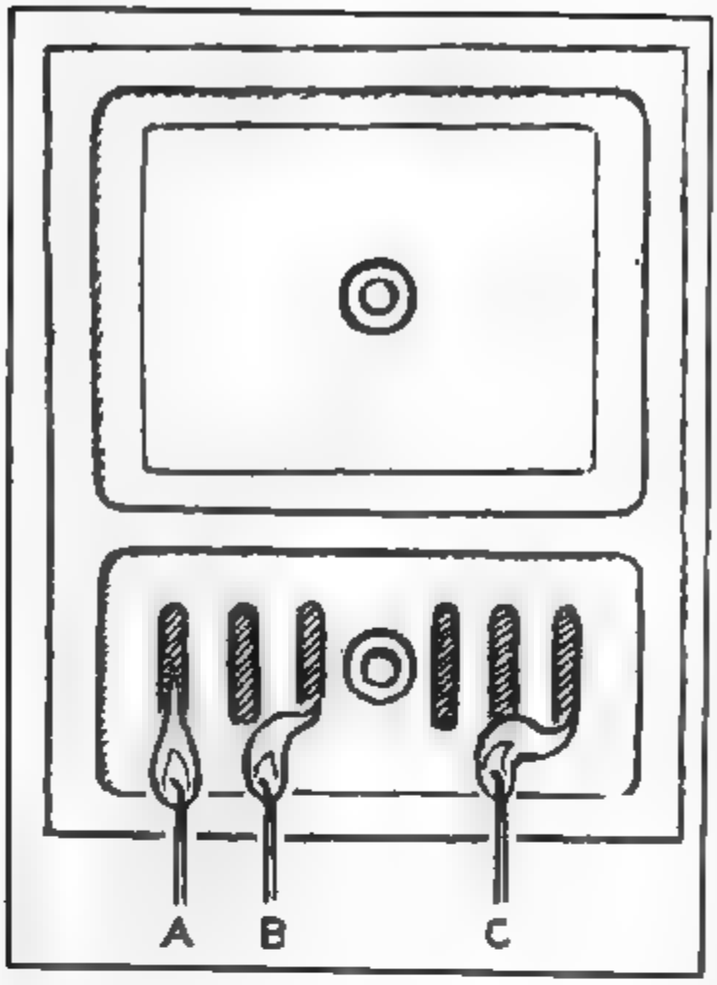
9.2. Эксплуатация очага

Перед растапливанием очага всегда следует проверить, не много ли осталось золы от предыдущей эксплуатации. Если зольник почти полон, зола касается колосников или, например, на подине очага осталось слишком много недогоревших углей, то все это удаляется. Зола от древесины пригодна для использования в качестве удобрений для облагораживания почвы. Если нет необходимости удалить золу, то ее следует выровнять путем встряхивания зольника. Затем открывают заслонки.

На подину очага укладывают растопочный материал (бумагу, бересту и т. д., пропарафиненные молочные пакеты представляют собой исключительно благоприятный растопочный материал), на него сверху дрова. Количество укладываемых в очаге дров зависит не только от типа очага, но и от его индивидуальных характеристик. В одних очагах (например, в печах) все предназначенные для сжигания дрова укладываются в топку одновременно, а в других (например, в печах-каменках непрерывного отопления) вначале укладывают небольшое количество растопочного материала и только после его нормального разгорания добавляют основную порцию топлива Высота дровяного заполнения топки не должна превышать 25—30 см.

Затем следует зажечь растопку и полностью закрыть все дверные проемы. Воздухозаборные отверстия дверных проемов очага на этом этапе открыты полностью. Индивидуальные различия между очагами могут усиливаться из-за влияния погодных условий.

Если в очаге отсутствует тяга, не рекомендуется сразу зажигать дрова в топке. В этом случае необходимо открыть имеющийся недалеко от присоедини-



70. Перед тем как зажечь огонь в топке, можно проверить наличие тяги, как показано на рисунке. Если пламя от спички совсем не наклоняется в сторону воздухозаборных отверстий на дверке очага *(A)*, то не следует пытаться сразу зажечь огонь в топке, в этом случае рекомендуется прожечь несколько листов бумаги в ближайшем к соединительному дымоходу люке для удаления сажи. После появления тяги люк следует закрыть и зажечь дрова в топке

тельного дымохода (при очаге или дымовой трубе) люк для удаления сажи и поджечь там несколько листов газеты. При этом двери проема очага и люк для удаления сажи должны быть открыты. Когда появляется тяга в дымовой трубе (это видно по направлению движения дыма и наклону пламени), следует закрыть этот люк, после чего можно зажигать огонь в топке очага. Затем необходимо закрыть входной люк очага и полностью открыть воздухозаборные отверстия. Если очаг длительное время оставался холодным, то описанный способ в худшем случае можно повторить несколько раз. Наличие тяги в очаге проверяют до зажигания растопки, удерживая горящую спичку перед воздухозаборными отверстиями закрытого входного проема очага. По поведению пламени спички можно судить о наличии или отсутствии тяги в очаге.

Тяга в очаге с дровяным отоплением создается благодаря всасывающему действию дымовой трубы, но не из-за избыточного давления воздуха в очаге, как в случае отопления мазутом, поэтому регулирование тяги необходимо стремиться осуществить, используя в первую очередь воздухозаборные отверстия на входной дверке очага и дверку зольника, но не уменьшая отверстия дымохода при помощи заслонки. Заслонкой можно уменьшить отверстие дымохода только в том случае, если тяга чрезмерно сильная, а плотность закрывания дверок очага и зольника недостаточная для нужной регулировки тяги.

Горение можно регулировать также путем подборки соответствующих размеров поленьев. При горении дров горит только их поверхность, но не весь объем поленьев, другими словами, 10 поленьев массой по 500 г горят быстрее и тем самым производят в единицу времени больше тепла, чем 2 полена массой по 2,5 кг каждое, несмотря на одинаковое энергосодержание. Практически это означает, что если требуется добиться ускоренного изменения температуры в очаге (например, в дровяных плитах), необходимо использовать дрова меньших раз-

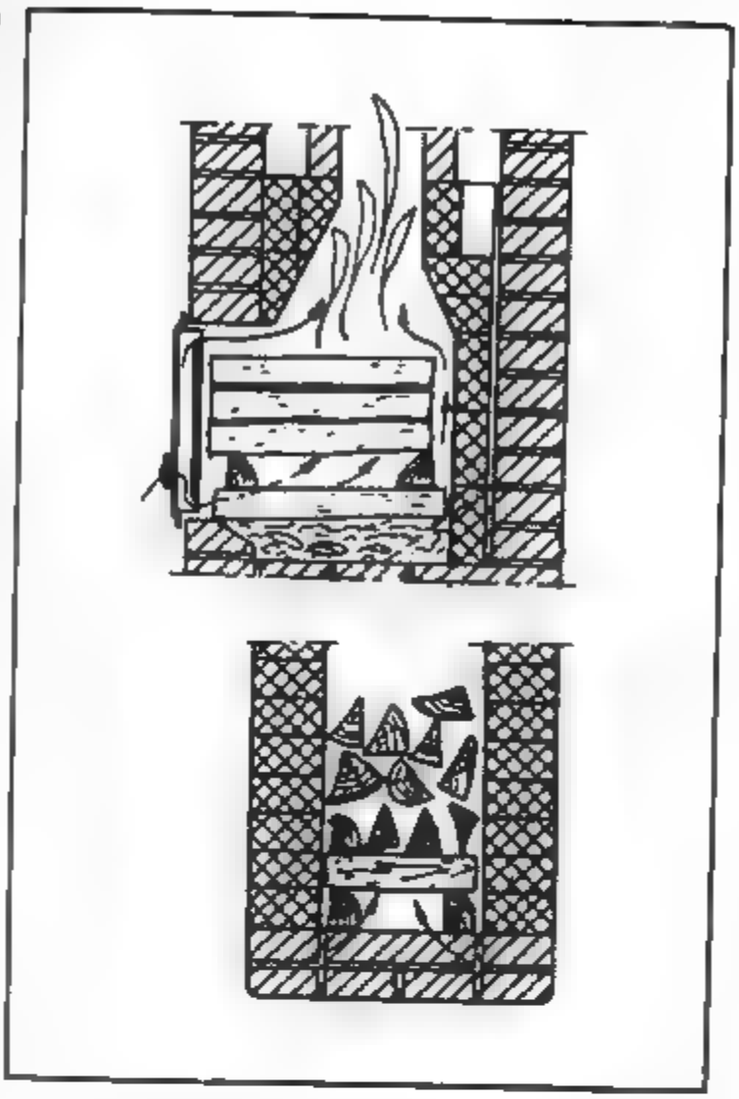
меров, чем дрова для длительного равномерного горения (например, в печи).

После догорания дров следует подождать, пока угли начнут темнеть и исчезнут синие языки пламени. После этого можно закрыть воздухозаборные отверстия и заслонки.

9.2.1. Бесколосниковая топка. Бесколосниковые топки, как правило, применяются в открытых очагах, однако встречаются и в некоторых печах, каминах и т. д.

1. Дрова должны быть по возможности сухими. Дрова могут быть тем больших размеров, чем они суше.

2. В очагах с входными дверками укладывать дрова в бесколосниковой топке следует таким образом, чтобы с обеих сторон ее были уложены нижние растопочные щепки и сверху на них в передней и задней частях топки — щепки в поперечном направлении, а на них уже дрова так, чтобы они слегка поднимались в сторону задней стенки топки и почти касались отражателя пламени на передней дверке (рис. 71). Дрова следует укладывать так, чтобы между ними оставались большие воздушные каналы. Между слоем дров и задней стенкой топки также должен быть оставлен воздушный зазор. Если воздушные каналы между дровами слегка поднимаются вверх с приближением к задней стенке топки, то они лучше будут пропускать воздух в заднюю часть для обеспечения нормального горения. Путем такой укладки дров обеспечивается достаточное количество воздуха под слоем дров и в задней части топки. Вторичный воздух для горения газов, выделяющихся из дров, поступает на поверхность



71. Укладывание дров в топке, не имеющей колосниковой решетки

слоя дров через промежуток между входной дверкой и имеющимся на ней отражателем пламени, а также вдоль свободного зазора в задней части топки. Таким образом достигается полное сгорание газов. Даже в случае такого укладывания дров остаются тлеющие угли, как всегда в бесколосниковых очагах. Толщина одного слоя сухих и небольших дров не должна превышать 20 см. При использовании крупных и относительно влажных колотых дров толщину слоя дров допускается увеличить не более чем до 30 см

3. В очагах, не имеющих входных дверок (например, в от-

крытых), величина КПД которых никогда не может значительно подниматься, способ укладывания дров в топке не имеет столь большого значения. Особенно в тех случаях, когда не требуется выделения большого количества тепла, например, во время отдыха возле открытого камина, дрова можно складывать вертикально в виде костообразной кучи.

4. Регулирование подачи воздуха при использовании плотных входных дверок осуществляется исключительно при помощи имеющихся в них воздушных вентилей. В печах с недостаточно плотными входными дверками приходится прибегать также к регулированию дымовой заслонки. После зажигания дров воздух впускают только под слой дров до тех пор, пока они не загорятся как следует. После этого необходимо открыть вентиль выпуска вторичного воздуха. Размеры отверстия для выпуска вторичного воздуха должны составлять $^1/_4$—$^1/_3$ площади поверхности воздушного канала, ведущего под слой уложенных дров. (Во многих типах входных дверок печей не имеется отдельного вентиля для впуска первичного и вторичного воздуха.)

Вентиль впуска вторичного воздуха перекрывают после того, как сгорели все дрова до образования головешек.

5. После того как дрова сгорели с образованием тлеющих углей, следует уменьшить отверстие впуска первичного воздуха и одновременно переместить тлеющие угли в переднюю часть топки.

6. Если при перемешивании тлеющих углей не будет обнаружено ни одной головешки и если прекратилось появление коротких синих язычков пламени над тлеющими углями, то можно закрыть отверстия для впуска воздуха и перекрыть дымовые заслонки.

7. В топке тяжелых огневых печей можно сжечь подряд две порции дров (всего 8—12 кг сухих березовых колотых дров). Вторая порция дров может составить только половину первоначального количества. При такой добавке используются более крупные поленья, чем при первой растопке.

9.2.2. Протапливание печей с колосниками.

1. Всегда следует использовать по возможности более сухие дрова.

2. Поленья укладывают в печи в продольном направлении, нижний ряд дров более редко и под некоторым углом с тем, чтобы обеспечивалось их легкое возгорание и равномерное горение. Толщина слоя при использовании сухих и небольших по размерам поленьев должна быть не более 25 см, а при использовании крупных и влажных поленьев — не более 35 см.

3. Поленья укладывают в переднюю часть печи как можно ближе к входному проему топки, но так, чтобы дверки топки закрывались.

4. Как только в топке зажигают дрова, необходимо полностью открыть дымовые заслонки.

5. После возгорания поленьев необходимо закрыть входные дверки, однако при этом воздухозаборные отверстия должны быть открытыми. Поступление воздуха при наличии плотно закрепляющихся входных дверок регулируется при помощи имеющихся в них воздушных вентилей. В печах с недостаточно плотно закрепляю-

щимися входными дверками приходится прибегать также к регулированию при помощи дымовых заслонок. Такое регулирование производят так, чтобы огонь в печи горел медленно.

6. Не следует поправлять огонь в очаге, поскольку это создает помехи равномерному и эффективному горению.

7. Поправить огонь в очаге можно только после того, как дрова почти полностью догорели, при этом открывают дымовые заслонки и входные дверки и головешки размещают на тлеющих углях у самого входа печи. После этого закрывают входные дверки, и заслонки устанавливаются в прежнее положение.

8. После полного прекращения горения необходимо размешать тлеющие угли и проверить, не осталось ли среди них недогоревших головешек. Затем следует закрыть дверки и уменьшить размеры воздухозаборных отверстий, а также перекрыть заслонки так, чтобы не образовалось угарного газа.

9. После того как тлеющие угли начинают темнеть и не видно коротких синих язычков, можно полностью закрыть входные дверки печи и заслонки.

10. Никогда нельзя оставлять печь без присмотра до тех пор, пока заслонки открыты хоть немного.

11. Если в исключительных случаях требуется получить больше тепла, то выгоднее протопить печь два раза с перерывом в 3—4 ч, чем сжечь две охапки дров при непрерывном протапливании печи.

12. В тех случаях, когда печь при протапливании по описанному способу настолько накаляется, что возникает угроза ее разрушения, необходимо использовать меньшее количество дров.

9.2.3. Протапливание кухонных плит

1. Сухие дрова всегда лучше, чем влажные, однако дрова для кухонных плит должны быть особенно сухими. Они хорошо возгораются и обеспечивают более жаркое пламя.

2. Поленья, используемые в кухонных плитах, раскалывают на части различной величины, начиная от самых мелких и кончая $^1/_4$ части кругляка. Путем подбора размера расколотых дров и тяги можно регулировать величину варочной и жарочной мощности плиты. Длина расколотых дров должна соответствовать длине щелей колосниковой решетки. Рекомендуется растапливать плиту вначале мелко расколотыми дровами и по мере разогрева плиты переходить к более крупным дровам в зависимости от требуемой варочной или жарочной мощности плиты.

3. В топке кухонной плиты всегда следует оставлять более одного расколотого полена, однако не допускается укладывание слишком большого слоя дров. В случае добавления дров в горячую топку чрезмерное заполнение ее дровами может привести к интенсивному выделению угарного газа. Если кухонная плита оборудована дополнительным устройством для подачи вторичного воздуха, т. е. когда обеспечивается использование более толстого слоя дров, необходимо после каждой дополнительной порции дров подать в топку такое количество вторичного воздуха, чтобы дрова принялись гореть до появления углей на их поверхности. Колосни-

ковая решетка всегда должна быть покрыта слоем углей

4. Регулирование воздуха для горения осуществляется при помощи вентилей для подачи первичного и вторичного воздуха. В тех случаях, когда тяга весьма интенсивная, целесообразно обращаться к помощи дымовой заслонки. При недостаточной тяге следует открыть дверку зольника, чтобы подать больше воздуха под колосниковую решетку. Последнюю рекомендуется всегда прочищать от золы перед зажиганием дров в кухонной плите, а также по мере необходимости во время протапливания кухонной плиты. Слишком яростный огонь для приготовления пищи непригоден.

5. Целесообразно обеспечить многостороннее применение варочной поверхности кухонной плиты, используя всю ее поверхность и нагревая воду в оборудованном там резервуаре. При этом воду в резервуаре нельзя доводить до кипения. Кастрюли на варочной поверхности плиты должны быть закрыты крышками. Не допускается образование сажи на поверхности кастрюль.

6. Добавление расколотых дров в топку плиты следует своевременно прекратить с тем, чтобы они догорели к моменту завершения процесса приготовления пищи.

7. Следует правильно пользоваться имеющимися в плите поворотными заслонками, с помощью которых можно было бы управлять потоком тепла в плите (положения для варки и выпекания).

8. Необходимо удалить золу и достаточно часто очищать плиту от сажи и копоти; следует удалить также пепел с духовки для выпекания

9.2.4. Протапливание хлебных печей

1. Для растопки хлебных печей, в особенности двухъярусных, пригодны дрова хвойных пород — сосновые и еловые, которые при горении имеют более длинное пламя, чем березовые.

2. Хлебные печи не рекомендуется топить мусором.

3. Перед зажиганием дров в хлебной печи необходимо произвести очистку зольника от золы и после зажигания дров оставить открытыми дверки топки до тех пор, пока огонь не примется по-настоящему. После этого отверстия для подачи первичного и вторичного воздуха устанавливаются так, чтобы обеспечивалось по возможности бездымное горение языков пламени. Это можно наблюдать через отверстия, сделанные либо в верхней дверке для удаления сажи, либо в дверке верхней печи. К регулированию положения дымовой заслонки прибегают только для укрощения чрезмерно интенсивной тяги. Она, как правило, должна быть открыта полностью.

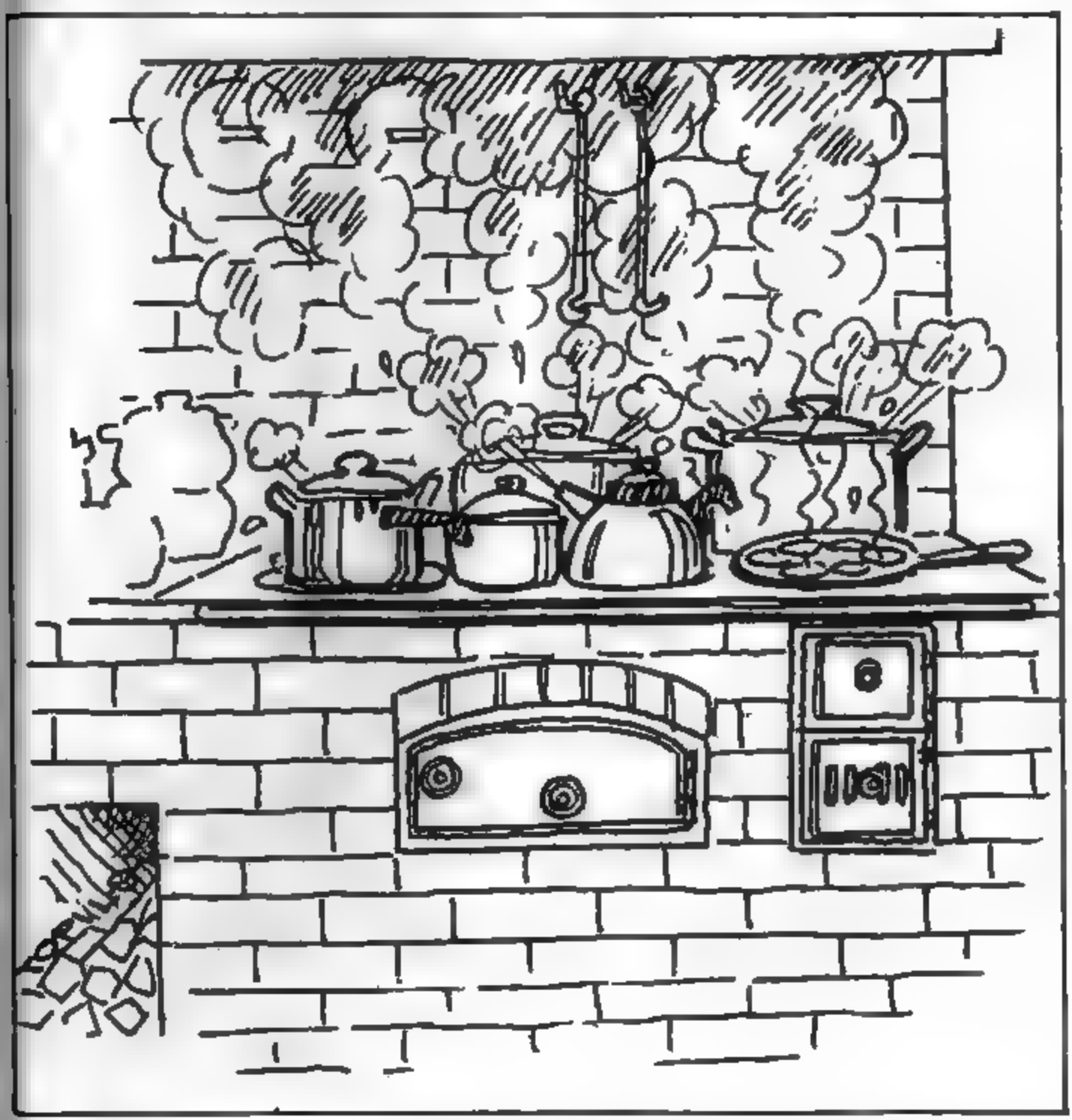
4. Расход дров составляет 400—600 г в расчете на 1 кг теста, и в любом случае в зависимости от печи—не менее 3—5 кг.

5. После того как дрова сгорели с образованием тлеющих углей, сжигают угли, выдвигая их в переднюю часть печи и в отсек для сжигания углей. При сжигании углей следует перекрыть вентиль подачи вторичного воздуха. В том случае, когда на колосниковой решетке в гнезде для углей остается слой толщиной несколько сантиметров, следует закрыть дымовые заслонки и вентиль подачи

первичного воздуха и установить на свое место крышку из листового железа, предназначенную для закрывания зольника. При этом гаснут угли, оставшиеся на колосниковой решетке. (Принцип действия хлебной печи тот же самый, что и изложенный ранее, однако в зависимости от ее конструкции входные дверки, вентили, колосниковые решетки, зольники и т. д. могут весьма существенно различаться, а в некоторых конструкциях часть из них может полностью отсутствовать.)

6. После этого в течение некоторого времени добиваются выравнивания температур в печи. Для этого требуется от 30 мин до 2 ч — в зависимости от размеров печи.

7. Непосредственно перед нача-



72. Рекомендуется использовать по возможности всю варочную поверхность кухонной плиты. При нагревании плиты без кастрюль на ее плоскости может образоваться трещина

лом выпекания хлеба под печи подметают влажным веником, и на это время открывают дымовые заслонки. Цель подметания заключается в выравнивании внутренней температуры печи и в повышении ее влажности.

8. Длительность выпекания хлеба составляет 25—40 мин в зависимости от температуры печи (200—250°С). В процессе выпекания хлеб теряет в весе около 15%. В чрезмерно сухой или переохлажденной печи корка хлеба будет толстой. В чрезмерно перегретой печи корка хлеба подгорает, однако внутренняя часть хлеба может остаться сырой.

9.2.5. Печь-каменка с протапливанием одноразовой выкладкой, дров. Несмотря на то что любой финн умеет по своему усмотрению протопить баню, целесообразно здесь привести несколько советов по поводу протапливания печи-каменки одноразовой выкладкой дров.

1. При поддавании пара вещества, которые прилипли к паровым камням, при растапливании печи отделяются от камней вместе с паром, поэтому топить такую печь-каменку следует исключительно чистыми дровами. Ни в коем случае не допускается использовать для этой цели мусор. Наиболее подходящими считаются ольховые дрова. При использовании других пород рекомендуется для протапливания таких печей выбрать последнюю порцию сухих окоренных расколотых дров с тем, чтобы прилипшая к камням сажа могла бы удалиться.

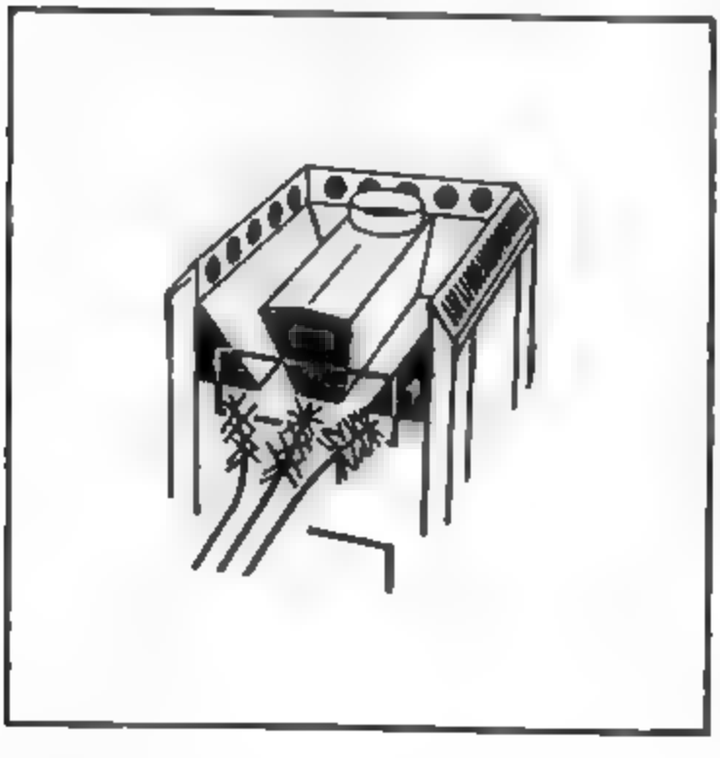
2. Продолжительность протапливания зависит от типа печи-каменки, однако процесс длится, как правило, несколько часов. Печь-каменка достаточно горячая, если под камнями в центральной части печи видны докрасна раскаленные камни

3. Дымовые заслонки следует закрывать, когда в топке еще имеются тлеющие угли, но нет языков пламени.

4. После этого следует сделать выдержку для выравнивания температуры примерно в течение 30 мин, а потом открыть заслонки и выпустить угарный пар.

5. Затем следует перекрыть заслонки, после чего можно начать париться в бане.

9.2.6. Обогрев водяных котлов в банях. Обогрев водяных котлов производится по тому же принципу, что и обогрев обычных очагов, однако здесь целесообразно остановиться на некоторых моментах. Известно, что днище водяного котла остается относительно холодным (не выше 100°С), поэтому к его наружной поверхности легко



73. Одно из важнейших мероприятий по уходу за очагами — удаление сажи

пристают копоть, сажа, деготь и влага. Учитывая это, под таким котлом следовало бы сжигать по возможности сухие дрова лиственных пород. Нельзя забывать о том, что днище котла снаружи необходимо чистить достаточно часто для удаления копоти и сажи. Следует опасаться нагревать пустой или наполовину наполненный котел, так как днище может прогореть насквозь.

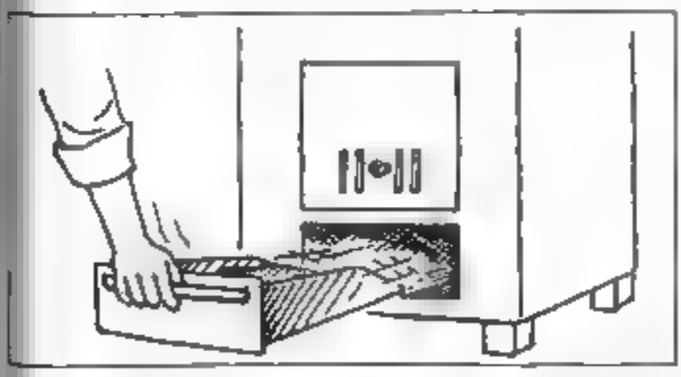
9.3. Обслуживание очагов

Обслуживание очагов и уход за ними весьма просты по сравнению со многими другими современными бытовыми хозяйственными устройствами. Возможно, именно по этой причине допускаются нарушения элементарных правил.

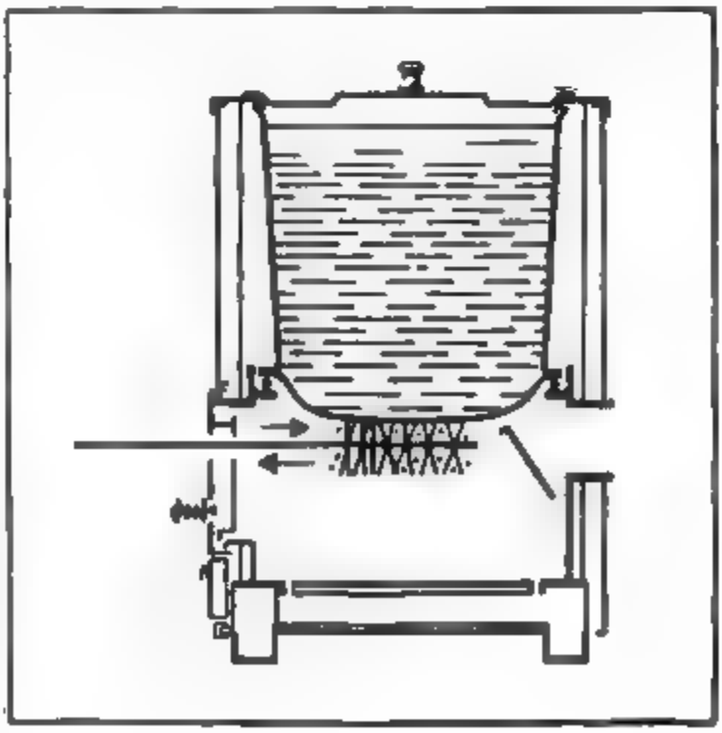
Наиболее важным и общим мероприятием по уходу за очагами является удаление золы. В зависимости от размеров коробки зольника и вида используемого топлива приходится удалять золу часто или редко (например, при сгорании листьев деревьев количество образующейся золы примерно в 15—20 раз больше, чем от окоренной древесины). Каждый раз перед зажиганием огня в очаге целесообразно проверить количество золы в нем. Золу, остающуюся в топке и на колосниковой решетке, стряхивают в зольник. Если верхняя поверхность кучки золы почти касается колосниковой решетки, золу необходимо удалить. Она препятствует доступу первичного воздуха к колосниковой решетке и тем самым ее естественному охлаждению, в результате чего нередко наблюдается искривление колосниковой решетки.

Золу можно вносить прямо в почву или в компост. Для складирования золы необходимо применять сосуд из несгораемого материала с герметически закрывающейся крышкой, который нельзя размещать близко от сгораемых конструкций, так как зола чрезвычайно долго сохраняет тепло.

Вторым важным мероприятием по уходу за очагом является удаление сажи. В том случае, когда в



74. Наиболее важное мероприятие по уходу за очагами — регулярное удаление из них золы

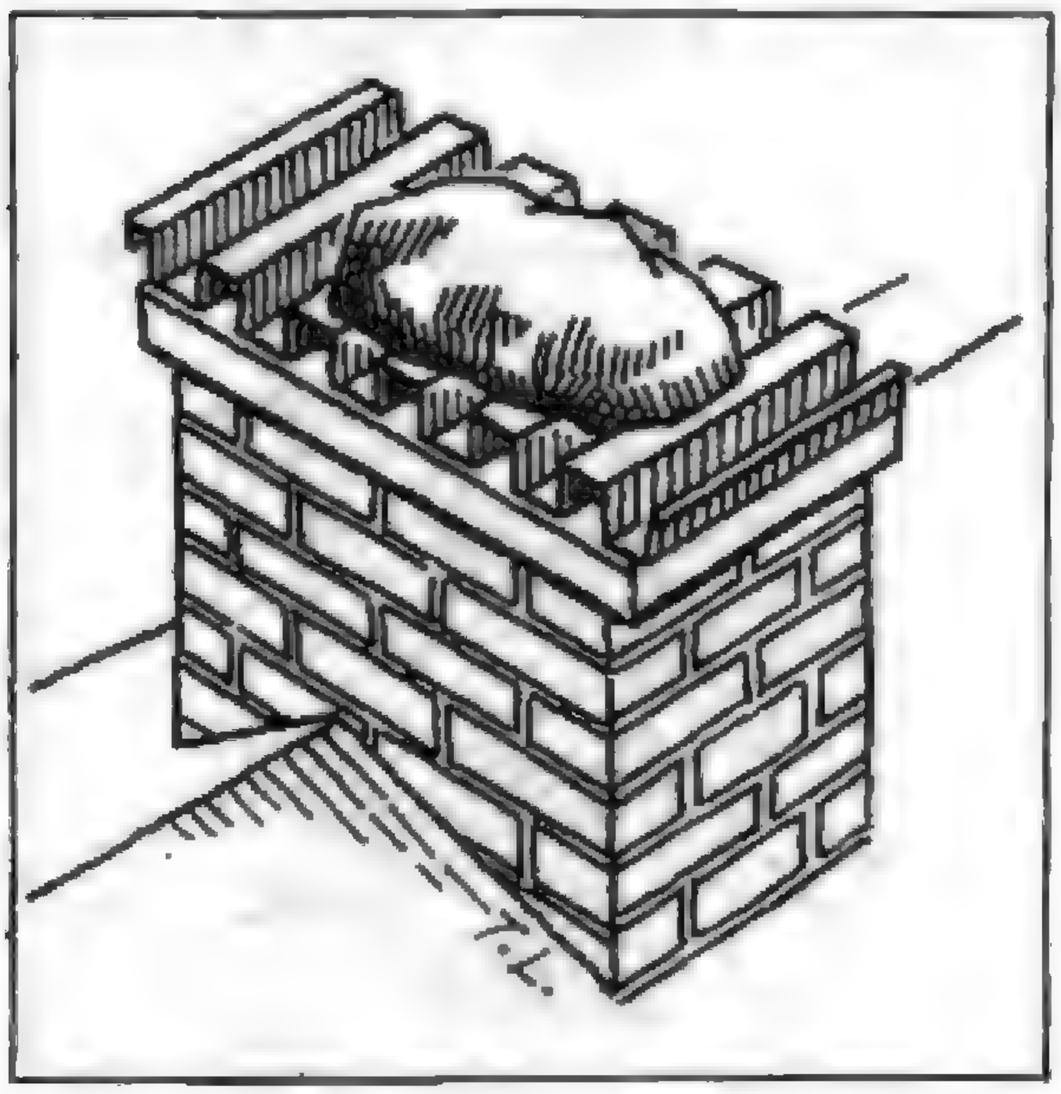


75. Дно банного котла, как правило, остается довольно холодным (во всяком случае его температура не превышает 100°С), поэтому к нему всегда налипает сажа и деготь. В связи с этим нельзя забывать как можно чаще чистить его от сажи (банный котел типа «Миса»)

очаге имеются металлические поверхности, то сажа, смолы и другие вещества, выделяющиеся из древесины, оседают на них и превращаются в вар. Такой слой вара представляет собой весьма хороший теплоизоляционный материал, значительно снижающий тепловую мощность очага. Такими типичными местами, которые подлежат частой чистке от вара, копоти и сажи, являются днища водяных котлов в банях и боковые поверхности водяных баков в кухонных плитах. Наиболее интенсивно сажа и вар образуются в таких очагах, в которых сжигают дрова путем медленного горения или тления для получения древесных углей. Это, как правило, очаги типа камина, реклама которых гласит, что в них несколько поленьев могут гореть всю ночь. (При этом не исключена возможность отравления угарным газом в спальном помещении). Такие очаги следует прочищать через каждые два-три раза протапливания с тем, чтобы предотвратить возможность возникновения пожара или взрыва. Вещества, входящие в состав вара на поверхности котлов, могут внезапно загореться при быстром развитии высокой температуры.

Исходящие от древесины витающие копоть и сажа, оседая, прочно сцепляются с металлическими поверхностями, снижая их теплопроводность. По этой причине конфорочные диски кухонных плит, верхние поверхности духовок для выпекания, дымовые лабиринты печей-каменок непрерывного протапливания и другие целесообразно время от времени прочищать.

Если очаг используется достаточно часто и регулярно и перечисленные мероприятия по уходу за ним осуществляются полностью, то эксплуатация такого очага не создаст никаких проблем. Напротив, если очаг ранее долгое время оставался холодным, то перед вводом в эксплуатацию он должен быть подвергнут тщательной проверке, иногда с привлечением специалиста. Оставление очага в холодном состоянии создает гораздо бóльшую отрицательную нагрузку, чем ежедневное его использование. У металлических очагов какие-то ответственные места могут подвергаться сквозному коррозионному разрушению, а у кирпичных могут образоваться провалы в фундаменте или произойти выкрошивание кирпичей и раствора, что приводит к частичному или полному разрушению очага. В наихудших случаях такой очаг приходится заменить новым или выполнить кирпичную кладку нового очага.



76. Дымовая труба очага, оставляемого неиспользуемым на длительный срок в холодное время, должна быть укрыта так, чтобы обеспечить возможность воздухообмена в очаге и в дымовой трубе

9.4. Ввод в эксплуатацию очага, оставленного в холодном состоянии

При необходимости оставить очаг в дачном доме на зиму в холодном состоянии следует принять определенные защитные меры.

1. Удалить золу и образовавшиеся на холодных металлических поверхностях копоть и вар

2. Если оставляется в холодном состоянии весь дом, то необходимо открыть заслонки. Например, попытка открыть заледеневшие заслонки на даче во время лыжной прогулки либо кончится неудачей, либо приведет к разрушению заслонок. Оставленные открытыми заслонки способствуют возникновению вентиляции, что ведет к осушению всего дома и непосредственно очага.

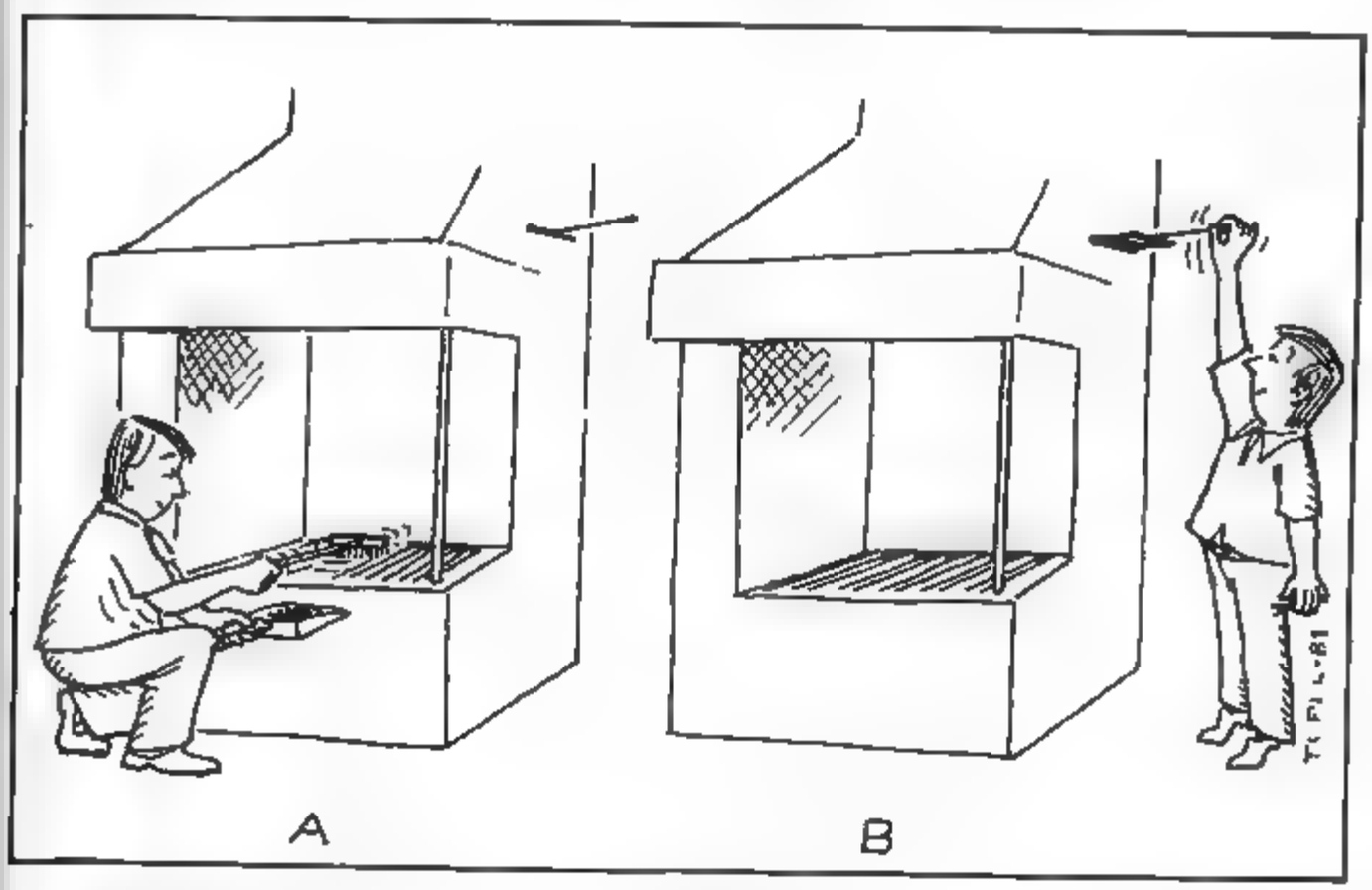
3. Дымовую трубу сверху следует покрыть так, чтобы снег и дождь не попадали в нее при одновременном обеспечении свободного воздухообмена через трубу.

4. Металлические части очага следует смазать несоленым пищевым жиром.

5. Если в здании оставляют возможность хотя бы частичного протапливания очага, то необходимо перекрыть заслонки и выполнить мероприятия, указанные в пп. 1 и 4

Если все защитные мероприятия проведены, то последующий ввод очага в эксплуатацию не будет слишком затруднительным.

Перед началом протапливания защиту на дымовой трубе необходимо удалить и примерно в течение 1 ч в очаге следует поддерживать слабый огонь, после



77. Если садовый домик и очаг оставляют в холодном состоянии на зиму, то перед этим необходимо прочистить очаг от золы и сажи и открыть заслонки

чего его можно затопить на полную мощность.

Если же такая защита дымовой трубы своевременно не была выполнена или если в очаге видны признаки частичного разрушения или коррозионного повреждения, то сначала необходимо произвести тщательный осмотр, возможно, с приглашением для этой цели соответствующего специалиста. Особенно чувствительны к появлению повреждений внутренние поверхности металлических труб.

9.5. Наиболее общие ошибки эксплуатации очагов

Обо всех возможных ошибках нельзя предупредить заранее, так как всегда кто-либо «изобретет» новый способ неправильной эксплуатации очага.

Одна из наиболее общих ошибок эксплуатации очагов заключается в слишком интенсивном их протапливании. Причина такой активной эксплуатации зачастую объясняется недостаточными размерами очага, и низкую его эффективность пытаются компенсировать чрезмерным протапливанием. В таких случаях металлические части очага (конфорки плит, колосниковые решетки, входные дверки и даже очаги целиком, например, камины) деформируются с возможностью образования трещин. Если какая-либо часть очага начинает раскаляться (при этом ее температура может превысить 700°С), то с уверенностью можно утверждать, что это приведет к ее разрушению. Например, в чугуне возникает устойчивое изменение формы при температуре около 600°С. Чрезмерное протапливание кирпичных очагов может привести к появлению трещин или локальному разрушению. Вышеупомянутой ошибки эксплуатации очага можно избежать, соблюдая приведенные в разд. 9.2 инструкции по протапливанию.

Причиной искривления колосниковой решетки, как правило, является неудовлетворительно осуществляемое удаление золы. В таких случаях колосниковую решетку следует заменить, а золу удалять достаточно регулярно.

Некоторую проблему для пользователей очагов представляет отсутствие тяги. В очагах с дровяным отоплением тяга возникает вследствие пониженного давления в дымовой трубе, но не в результате избыточного давления в топке, как это часто утверждают многие. Для достижения хорошей тяги в дымовой трубе необходимо обеспечить в ней давление, величина которого меньше, чем давление в топке. Кроме того, соединительная арматура в дымоходах (в особенности заслонки для удаления сажи) должна быть очень герметичной, чтобы создаваемое в дымовой трубе пониженное давление не могло исчезнуть из-за протечек вплоть до самой топки. Причина неудовлетворительной тяги, как правило, заключается в недостатках конструкции дымовой трубы, но не топки.

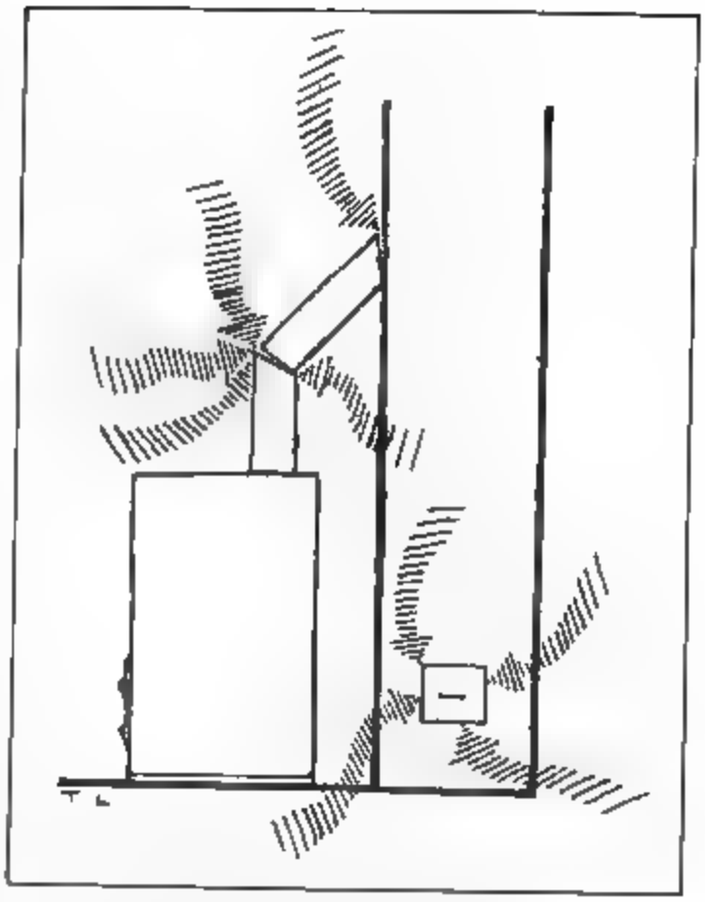
Причинами неудовлетворительной тяги могут быть следующие недостатки.

1. В дымовой трубе не создается пониженное давление или возникающее разрежение недостаточно. Причиной этого в наиболее общих случаях могут быть либо слишком короткая дымовая труба, либо влияние местных условий — наличие поблизости высокого

леса, горы, дождливая погода и т. д. Последний возможный случай можно обнаружить по тому обстоятельству, что временами в очаге имеется тяга, а иногда отсутствует. В этих случаях может помочь удлинение дымовой трубы или изменение влияния природных условий, например валка нескольких мешающих деревьев.

2. Соединения дымоходов имеют протечки. О протечках таких соединений или о чрезмерно малой величине пониженного давления в дымовой трубе можно судить по тому, что в люке для удаления сажи, расположенном в нижней части дымовой трубы, бумага горит, однако несмотря на это в очаге все же тяга отсутствует. В таких случаях необходимо улучшить герметичность мест соединения очага, дымовой трубы и заслонок. Если и после этого в очаге отсутствует тяга, то это означает, что величина сопротивления тяге в очаге больше силы всасывания в дымовой трубе, т. е. топка заполнена неправильно (слишком плотно) или при чрезмерно короткой дымовой трубе выбран очаг, оборудованный слишком сложным оборотом дымохода (например, кухонная плита, в которой имеются узкие, сложные дымовые каналы вокруг духовки). Рекомендации по ремонту системы включают либо замену очага, либо увеличение высоты дымовой трубы.

3. В квартире ощущается пониженное давление. Оно может создаваться работой механической вентиляции, воздушным обогревом или другими системами, вплоть до надплиточного вентилятора, и поэтому здесь всегда будет затрудняться тяга в очаге.



78. Причиной затруднения нормальной тяги очага является неплотная стыковка очага с соединительными конструкциями

Как только выключаются эти системы, в очаге появляется тяга. О необходимых ремонтных мероприятиях необходимо посоветоваться с проектантом данного здания или с фирмой, поставившей упомянутую вентиляционную систему. Оборудование дымовой трубы эксгаустером для отсасывания дымовых газов, как наиболее общая рекомендация, является не лучшим решением, так как эксгаустер дымовой трубы будет конкурировать с эксгаустером системы вентиляции и неизвестно, который из них лучше будет высасывать дымовые газы.

Особую группу ошибок образуют те умельцы, работающие по принципу «сделай сам», которые сами проектируют или изготавливают свои очаги или «усовершенствуют» уже готовые модели, что требует профессиональных знаний

и чего у многих не имеется. Наиболее общим «усовершенствованием» очага в настоящее время является оборудование какой-то спиральной трубки с водой или другого аналогичного устройства внутри очага. Недостатком таких новшеств является образование слоя копоти, сажи и вара на их поверхности, а позднее — прогорание стенки трубки. И только после того, как 2000—3000 л воды из аккумулятора теплой воды перетечет на паркет жилой комнаты через загрязненный сажей очаг, становится ясно, что «экономия», получаемая от эксплуатации такой спиральной трубки с водой, многократно перекрывается убытками.

10. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ОЧАГОВ

10.1. Очаги

Последние 20—30 лет открытый очаг был одним из известных символов финского обычая жизни. Активные разговоры на энергетические темы в последнее время заставили многих новых застройщиков отказаться от мысли о возведении открытого очага. Многие считают старый уютный очаг несовременным, и наиболее беспокойные хозяева уже успели разобрать очаги в своих домах и заменить их чем-то другим, зачастую намного менее выгодным. Такой очаг как дополнительный источник комфорта в жилом помещении, конечно же, имеет право на свое существование.

10.1.1. Определения. Печь (печь, действующая по принципу противотока, вертикальная печь, отопительная печь) — отопительное устройство, базирующееся на использовании принципа противотока (см. рис. 10) и оборудованное входными дверками; присоединительная труба расположена в ее нижней части (см. разд. 10.2).

Очаг (открытый очаг) представляет собой очаг без входных дверок, который присоединяется к дымоходу в верхней части. Зачастую очаг вместе с дымовой трубой образует единое целое.

Комбинация очага с печью представляет собой печь или очаг, оборудованный довольно большими входными дверками и имеющий, как правило, верхнее и нижнее соединение с дымовой трубой (см. рис. 16).

Обогревающий очаг обозначает такой очаг или такую комбинацию очага с печью, теплоотдача которых существенно повышена путем определенных усовершенствований. К этой группе можно отнести также термины, выдуманные скорее всего рекламой, например, очаг с камином, теплоаккумулирующий очаг, эффективный очаг, обогревающий очаг, очаг центрального отопления, энергетический очаг и т. д.

10.1.2. Принцип действия открытого очага. Для горения дров в открыом очаге требуется 6—9 м^3 воздуха в расчете на 1 кг дров, т. е. как и для других очагов. При таком расходе воздуха обеспечивается эффективное горение дров с образованием все же некоторого количества дыма.

Этот дым имеет два возможных пути выхода из очага: небольшое тесное и темное отверстие на потолке топки или просторный проем в комнату. Понятно, что дыму легче выйти в комнату, чем в дымоход, к тому же покрытый сажей.

Что же преграждает путь дыму из очага в открытую комнату?

В очаге нет входных дверок, поэтому путь дыму из очага в комнату преграждает только поток воздуха, направленный из комнаты в очаг и далее через дымоход в атмосферу. Практические измерения показали, что такой поток воздуха может выполнять функции входных дверок, преграждая попадание дыма в комнату при условии, что скорость его составляет не менее 0,25 м/с.

Рассмотрим этот вопрос на небольшом примере. В очаге с размером входного проема 100×50 см сжигается 5 кг дров в течение 1 ч. Чтобы предотвратить попадание дыма в комнату, в очаг за 1 ч необходимо обеспечить подачу воздуха не менее $V=1\times0{,}5\times0{,}25\times3600$ м^3 = =450 м^3.

Полученное количество воздуха примерно в 1,5 раза превышает объем всего здания, т. е. рассматриваемый очаг обусловливает кратность обмена воздуха в 1 ч, равную 1,5. С другой стороны, для нормального горения 5 кг дров требуется всего 30—40 м^3 воздуха.

Таким образом, несмотря на то, что для горения дров не требуется интенсивного обмена воздуха, однако для предотвращения возможности попадания дыма в открытую комнату необходимо обеспечить подачу воздуха, в 10—30 раз бо́льшую, чем это необходимо для собственного горения дров.

10.1.3. Из опыта эксплуатации открытого очага. *Коэффициент полезного действия открытого очага.* Если учесть, сколько воздуха требуется для открытого очага и сколько энергии расходуется на его протапливание, то все это будет соответствовать тому, что показано на рис. 80.

Колосники с отверстиями или без отверстий? Для очагов с входными дверками наличие колосников с отверстиями почти всегда обязательно для достижения благоприятного КПД. Точно так же и в открытом очаге применение колосников с отверстиями способствует более полному и равномерному сгоранию дров. Однако количество воздуха, поступающего через отверстия в колосниках, составляет только 2—6% общей потребности воздуха для очага, поэтому значение колосниковой решетки для открытого очага заключается только в том, что сокращается время использования очага и тем самым немного уменьшается количество воздуха, идущего в атмосферу.

Перекрытие заслонки не способствует повышению КПД очага, поскольку с уменьшением площади поперечного сечения дымохода уменьшается не только количество дымовых газов, выходящих наружу, но также и количество воздуха, поступающего в очаг, т. е. уменьшается тот поток воздуха, который необходим для предотвращения попадания дыма из очага в комнату.

Подача наружного воздуха непосредственно в очаг способствует повышению его КПД. Зачастую можно слышать утверждения о том, что подача наружного воз-

духа при помощи трубы непосредственно в очаг способствует повышению его КПД в результате уменьшения влияния воздуха, поступающего через окно и щели в дверях. На практике же через трубу, показанную, например на рис. 81, в очаг попадает только 10—20% всего количества воздуха, которое необходимо для нормального функционирования очага. Остальная часть, т. е. 80—90% необходимого количества воздуха, будет поступать все же из жилой комнаты. Решение, показанное на рис. 82, несомненно, имеет некоторые преимущества, однако и такой очаг нельзя считать экономичным с точки зрения расхода энергии. Переоборудование очага, показанное на рис. 83, обеспечивает более существенные изменения и превращает его в некое отопительное устройство.

Очаг должен иметь дымоход достаточно большого сечения. Дымоход должен обеспечивать удаление из очага газов, образующихся при горении дров, а также воздуха, количество которого превышает объем газов в 10—30 раз. Поэтому сечение дымохода должно быть достаточно большим. Тот факт, что для очага без входных дверок требуется дымоход большего сечения, чем для очага с дверками, по-видимому, многим читателям известен на примере печи-каменки в банях: при закрытой дверке тяга в печи-каменке хорошая, однако при открывании дверки для добавления дров в топку из нее в помещение бани вырываются клубы дыма. На рис. 84 показано соотношение величин поперечного сечения дымохода и входного проема очага в зависимости от высоты дымовой трубы при различной конструкции дымохода.

10.1.4. Конструкция и размеры кирпичного очага. Конструкция очага показана на рис. 85. Названия его деталей несколько не совпадают в различных районах Финляндии, однако здесь приведены наиболее распространенные из них.

О правильных размерах очагов существует столько мнений, сколько людей их высказывает. На рис. 86 показаны размеры очага, рекомендуемые шведскими специалистами.

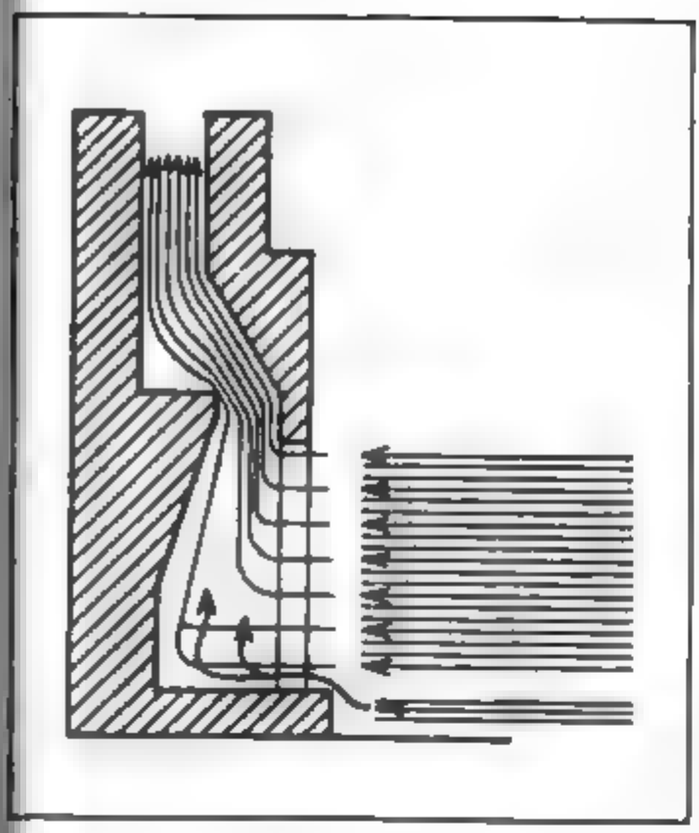
Размеры и модель очага выбираются в зависимости от помещения, для которого он предназначен, и по этому вопросу нельзя давать никаких особых инструкций. Если очаг нравится пользователям, то его можно считать хорошим, если не нравится, то его считают неудовлетворительным. На рис. 87 приведены примеры различных очагов.

10.1.5. Улучшение функционирования очага. Если при использовании очага дым выходит в жилое помещение, то улучшение, естественно, касается изменения условий тяги. Однако, если необходимо изменить отопительные характеристики очага, то термин «улучшение функционирования очага» можно применять для обозначения двух процессов:

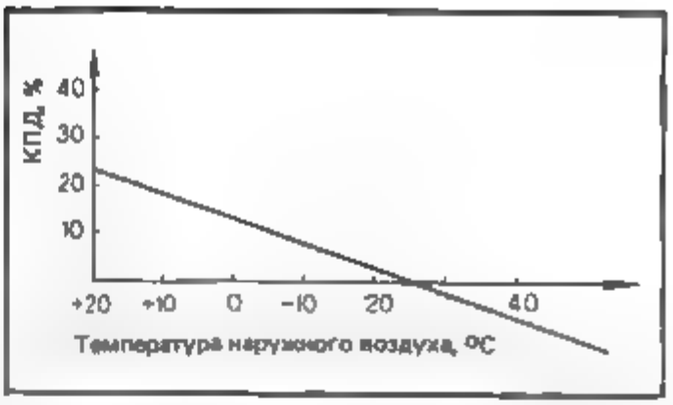
для повышения теплоотдачи (мощности) очага, когда требуется повысить температуру воздуха внутри помещения;

для уменьшения потребности воздуха для очага, когда требуется поддержать неизменную температуру внутри помещения или улучшить условия тяги в очаге.

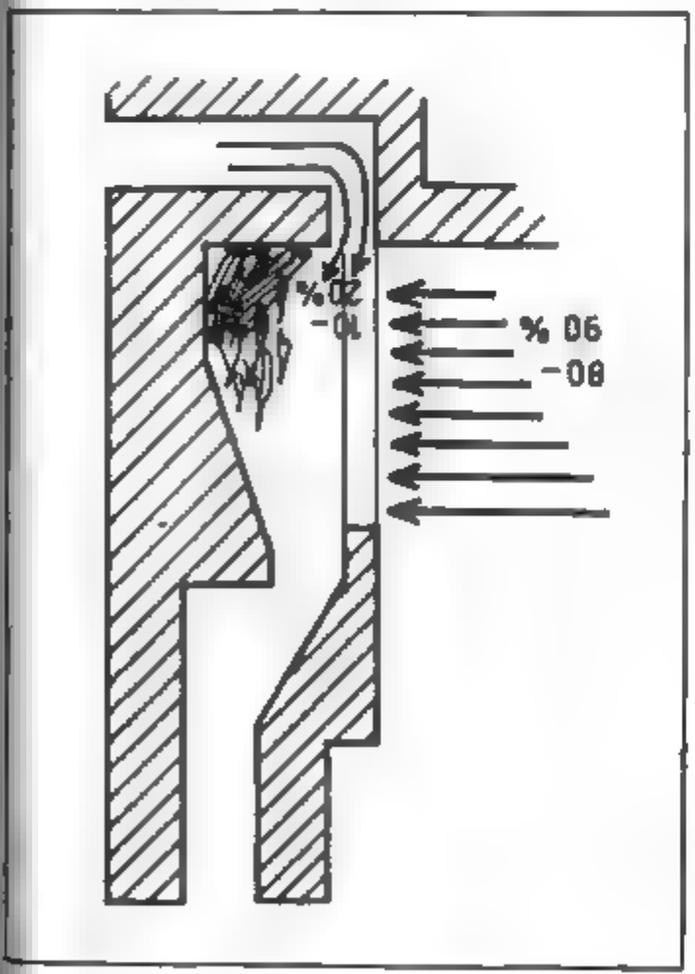
Увеличение теплоотдачи (мощности) очага. Обеспечение эффективности теплоотдачи требуется в



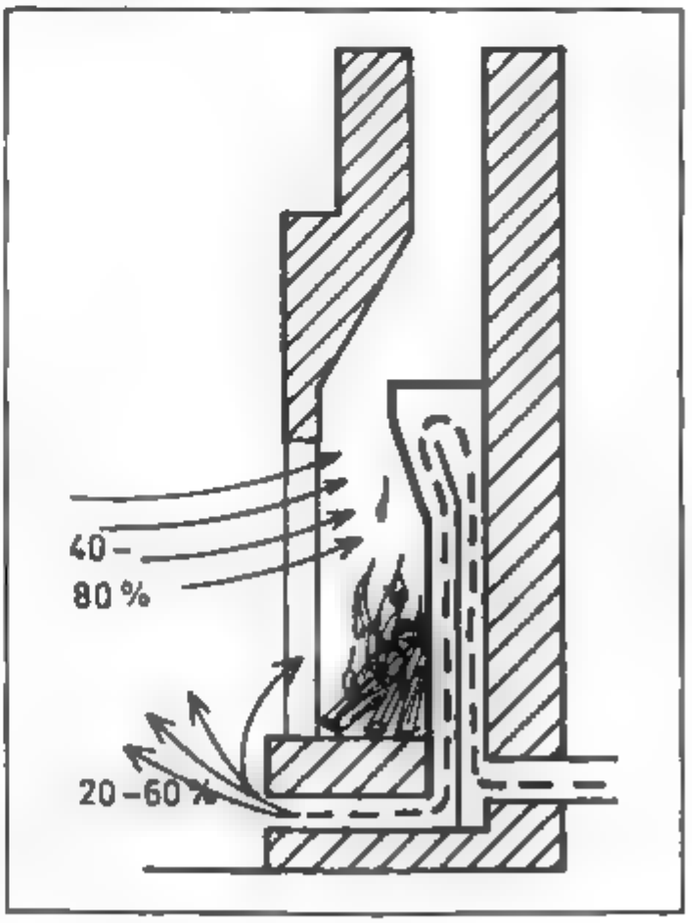
79. Чтобы дым не попадал в комнату, необходимо обеспечить подачу в очаг в 10—30 раз большего объема воздуха из помещений квартиры, чем это теоретически требуется для нормального горения дров



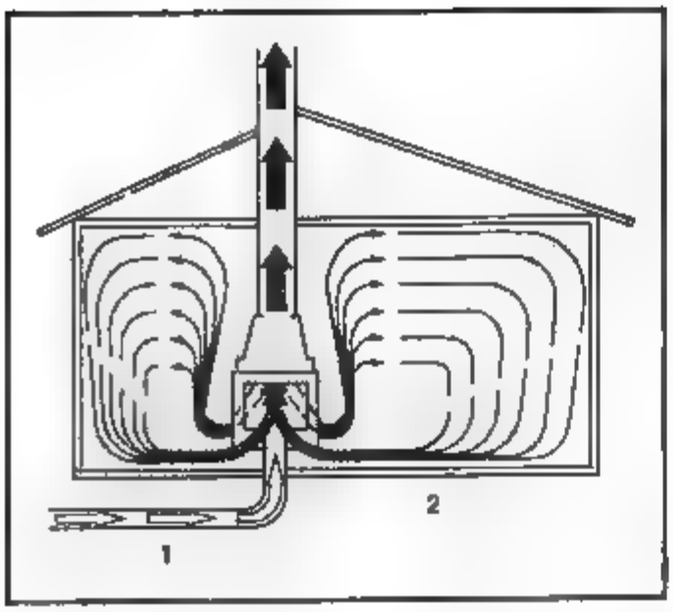
80. Полный КПД открытого очага с учетом подогрева необходимого для него воздуха никогда не будет очень хорошим — эта величина может принимать даже отрицательные значения



81. Подача наружного воздуха в очаг непосредственно по прямому трубопроводу не улучшает величины КПД очага



82. Предварительный подогрев подаваемого в помещение наружного воздуха и распределение его внутри помещения, несомненно, улучшает КПД очага, однако и этот очаг еще нельзя назвать «энергетическим очагом»



83. Только предварительный подогрев в очаге поступающего в помещение наружного воздуха и интенсивное его распределение в этом помещении способствует превращению очага в отопительное устройство

1 — поступление холодного наружного воздуха *2* — предварительно нагретый воздух интенсивно распределяется в помещении до того, как он попадает в очаг и далее через него в дымоход

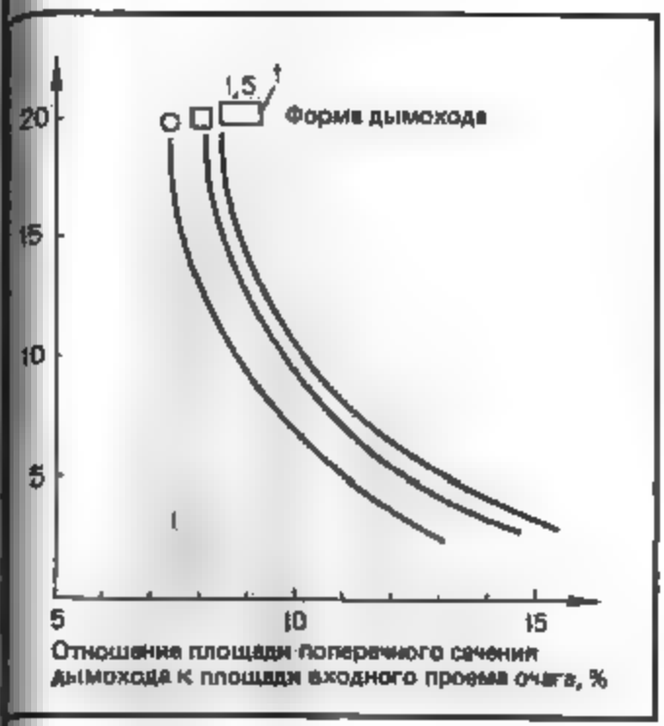
помещениях, в которых необходимо за короткое время повысить температуру воздуха, например для просушивания домика. На рис. 88—89 показано несколько дополнительных устройств, удовлетворяющих вышеизложенным требованиям. Поскольку после обогрева воздуха внутри помещений потребность в тепловой мощности снижается, то было бы целесообразным удалять из очага дополнительные устройства по достижении требуемой температуры воздуха в помещении.

Почти все устройства, предназначенные для улучшения теплоотдачи очага, каким-то образом обогревают воздух, поступающий в помещения, поэтому при выборе и монтаже такого устройства необходимо обращать особое внимание на температуру воздуха, выходящего из такого устройства, и на имеющиеся поблизости деревянные конструкции. Если температура подогретого воздуха все время остается ниже 130°С, то считается, что опасность возникновения пожара отсутствует.

Уменьшение потребности воздуха для очага. Если от очага не требуется большой мощности (т. е. имеются постоянные жилые помещения или достигнута требуемая температура воздуха внутри помещения), то для улучшения функционирования очага следует уменьшить поступление воздуха в него. Аналогичные меры приходится принимать и в тех случаях, когда в очаге отсутствует тяга. Даже если основной причиной неудовлетворительной тяги является слишком малая высота дымовой трубы, чрезмерно узкий дымоход, слишком большой входной проем очага, плохие погодные условия, особенности окружающей среды и т. д., все же в любом случае необходимо ограничить попадание в очаг чрезмерного количества воздуха (рис. 90—91).

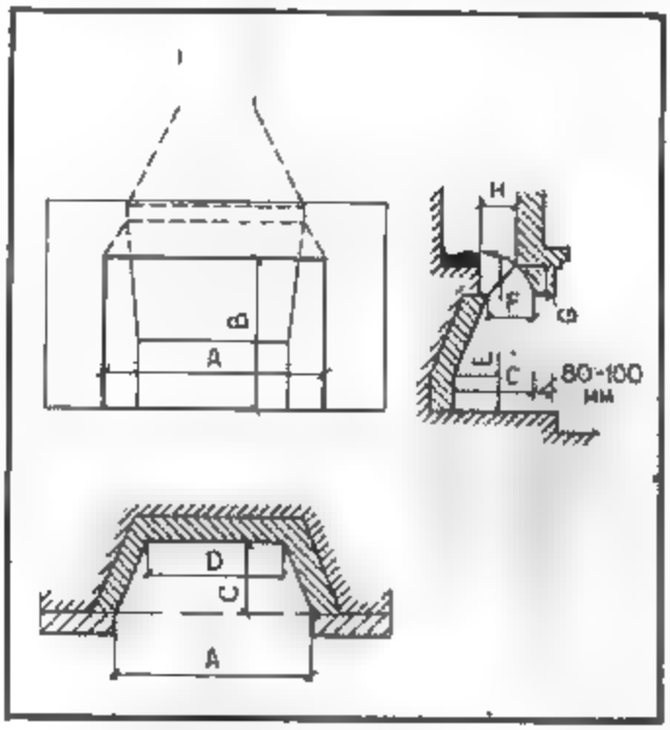
Заслонки в системах с очагами, возведенных в период использования в качестве топлива дешевого мазута, зачастую отличались весьма существенной неплотностью. Оборудовав такой очаг плотно закрывающимися дверками, можно полный расход энергии на отопление дома уменьшить на несколько процентов, несмотря на то, что очаг не будет эксплуатироваться. Именно закрытые входные дверки предотвращают напрасный воздухообмен очага через дымовую трубу.

10.1.6. Специальные очаги. В данном разделе рассмотрим различные очаги заводского изготовления, которые фирмы-изгото-

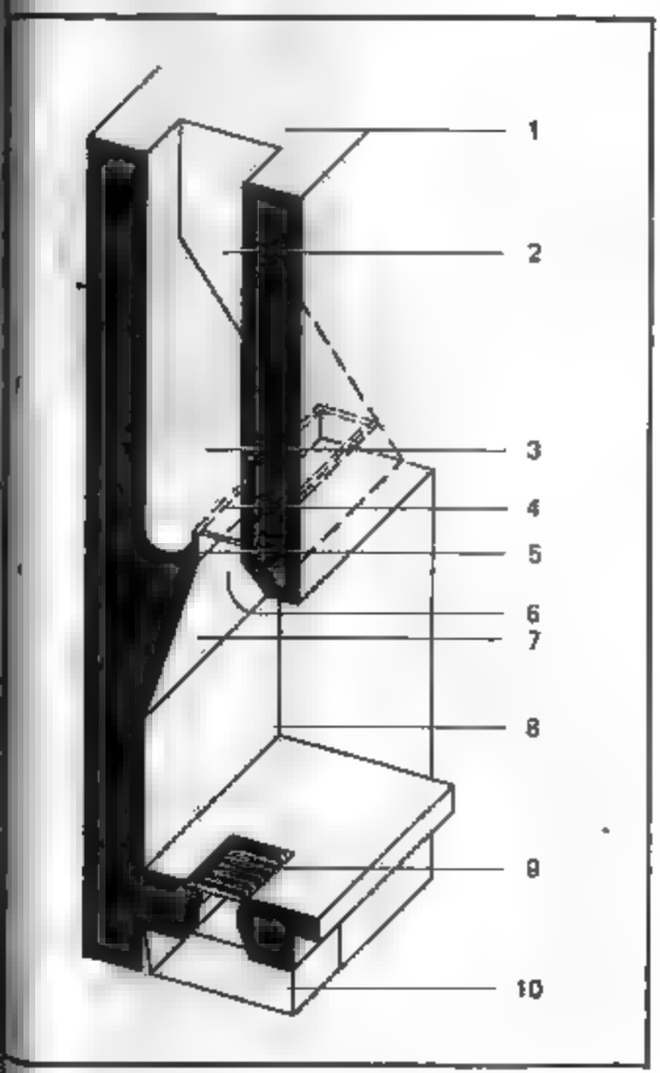


Графики зависимости отношения площади поперечного сечения дымохода к площади входного проема открытого очага от высоты дымовой трубы

A	B	C	D	E	F	G	H
600	500	340	400	300	200	130	120
700	580	360	450	300	200	130	20
800	630	380	550	300	200	130	120
900	680	400	600	300	200	130	120
1000	740	420	700	300	200	130	120
1100	780	450	750	350	250	150	150
1200	840	480	800	350	250	150	150
1300	900	510	900	350	250	150	150
1400	950	540	1000	350	250	150	150
1500	1000	580	1000	350	250	150	150

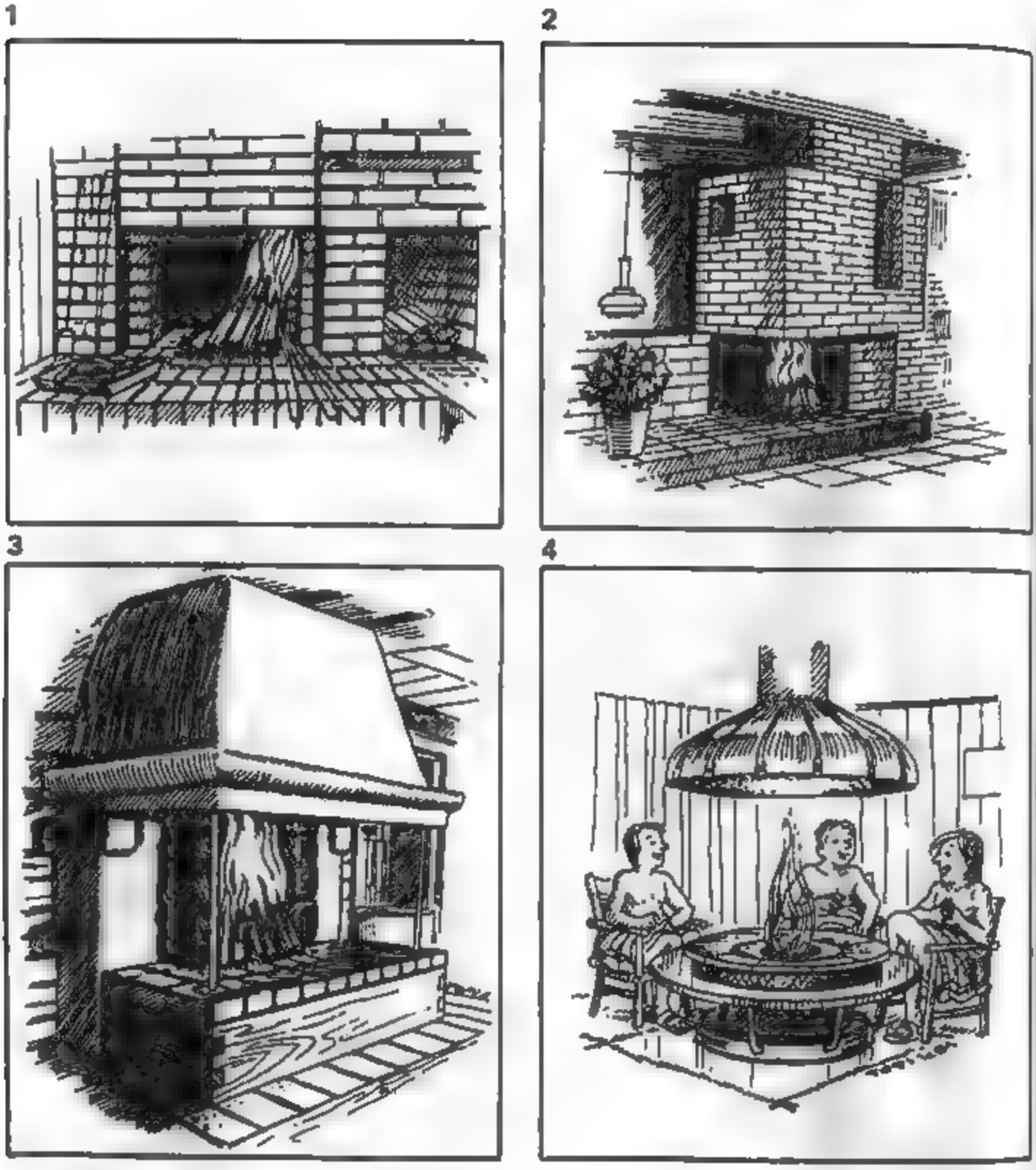


86. Рекомендации шведских исследователей по выбору размеров очага



85. Наименования различных деталей открытого очага

1 — дымовая труба *2* — дымоход; *3* — дымовая камера, *4* — заслонка, *5* — дымовая полка *6* — вход (дыма) *7* — косая верхняя часть задней стенки, *8* — задняя стенка очага *9* — колосниковая решетка, *10* — зольник



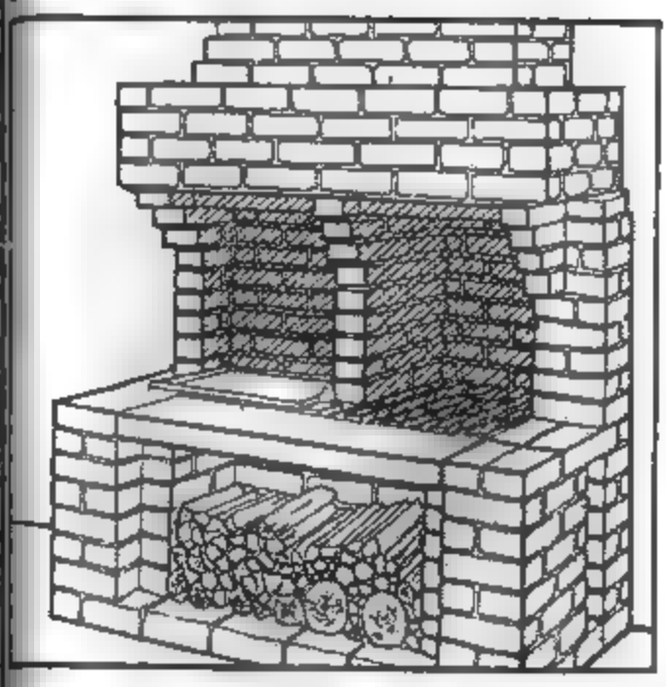
87. Открытые очаги можно группировать в зависимости от степени их «раскрытости»

a — открытые с одной стороны, *b* — открытые с двух сторон, *c* — открытые с трех сторон; *d* — открытые со всех четырех сторон. По мере увеличения степени «раскрытости» очага растут и размеры дымохода.

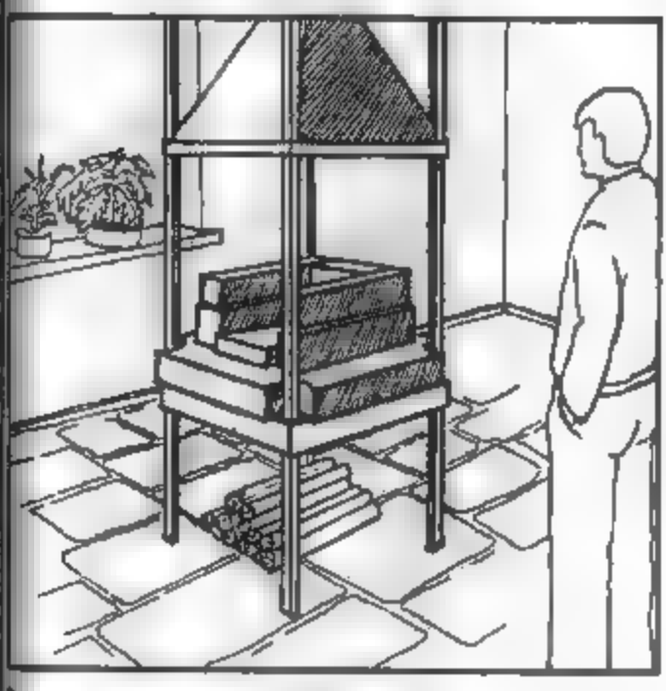
по месту их расположения в помещении

e, *i* — открытые очаги с прямыми кирпичными стенками и очаг в печи *g*, *h* — открытые очаги, расположенные посередине помещения, *j*, *k*, *l* — угловые *m*, *n*, *o*, *p* — малогабаритные очаги, часто используемые для приготовления пищи *q*, *r*, *s*, *t* — путем небольших изменений основную модель очага можно преобразовать в ряд новых модификаций *u*, *v*, *x*, *y* — при проектировании очага в результате применения одной и той же основной идеи, например, оформления входного свода очага, можно получить весьма различные очаги.

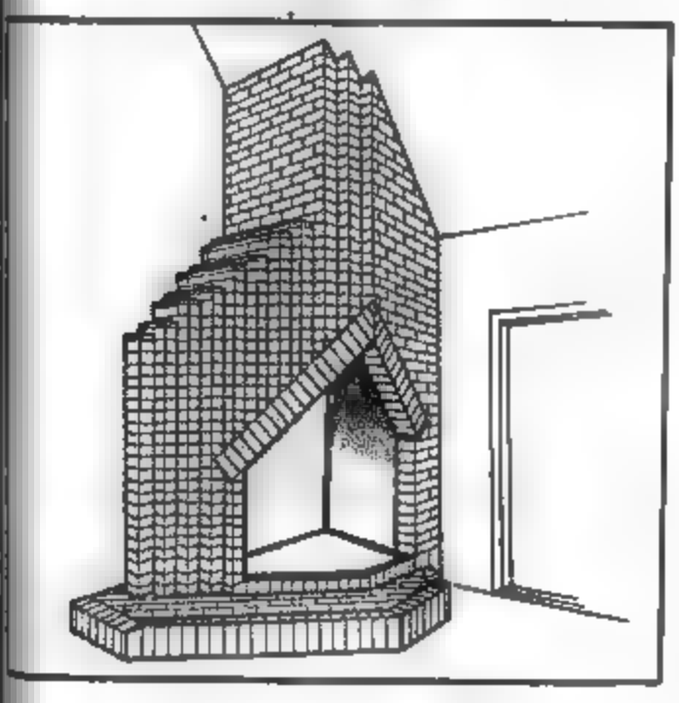
6



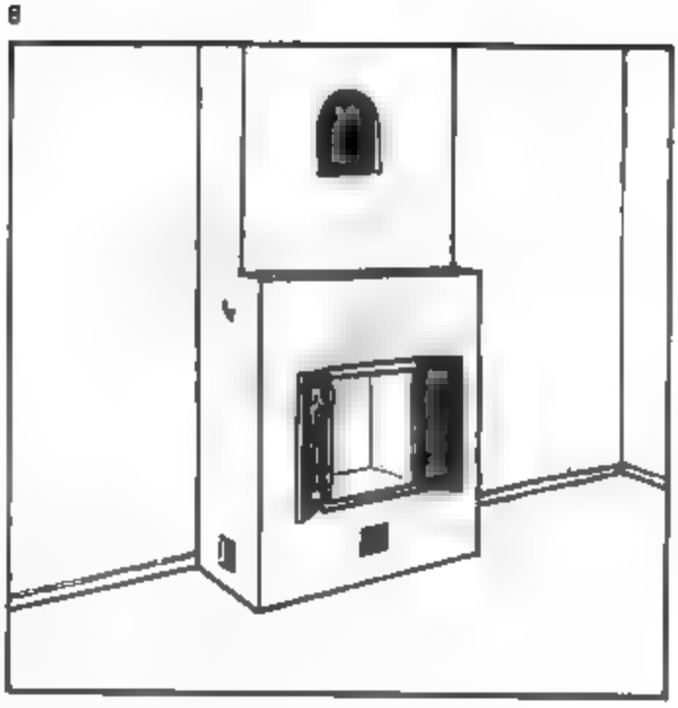
7



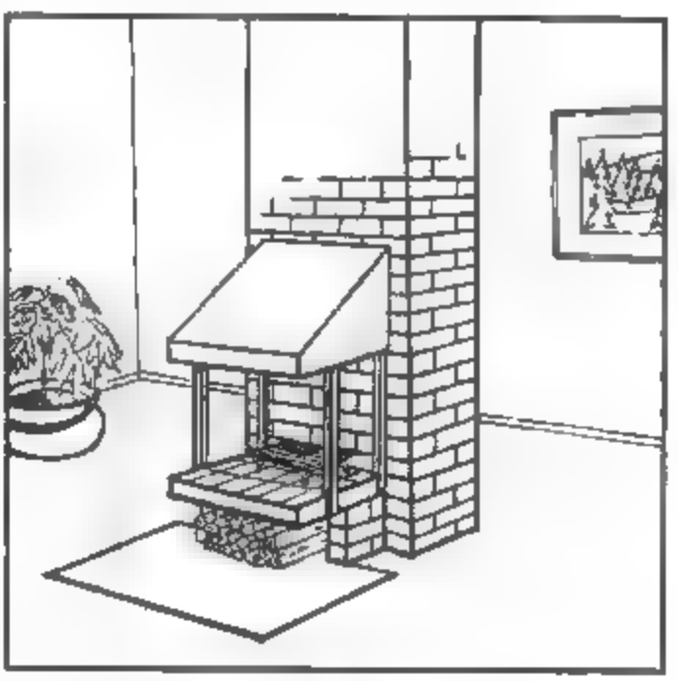
8

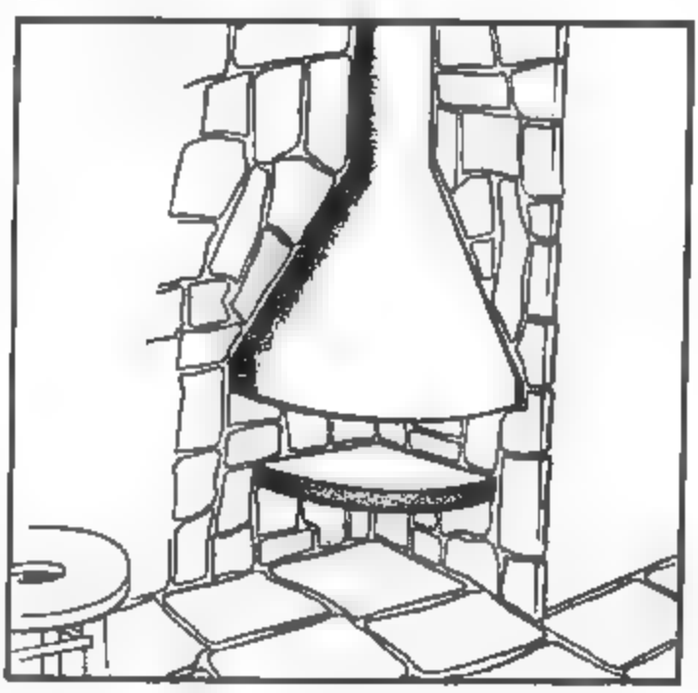


9

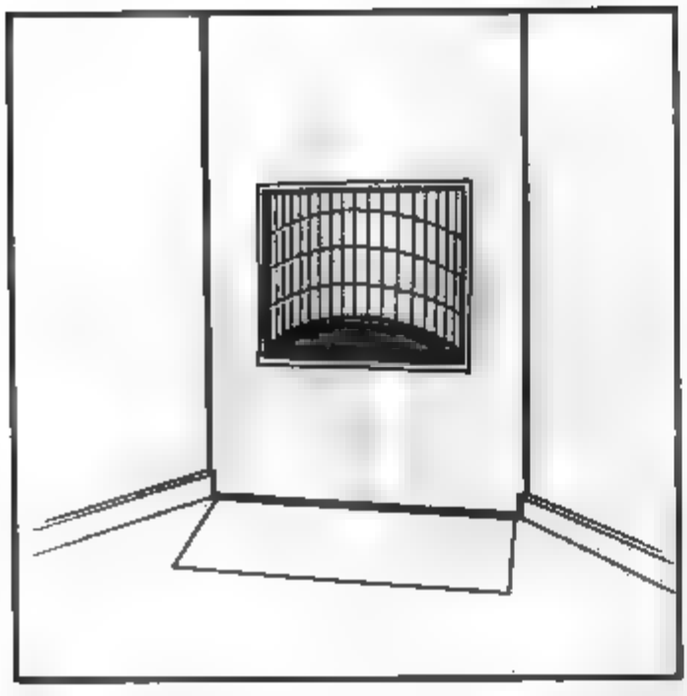


10

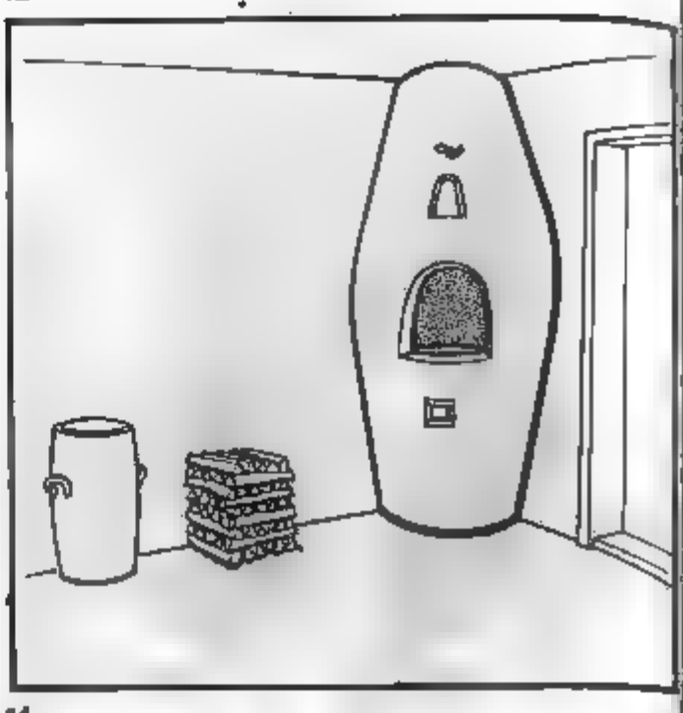




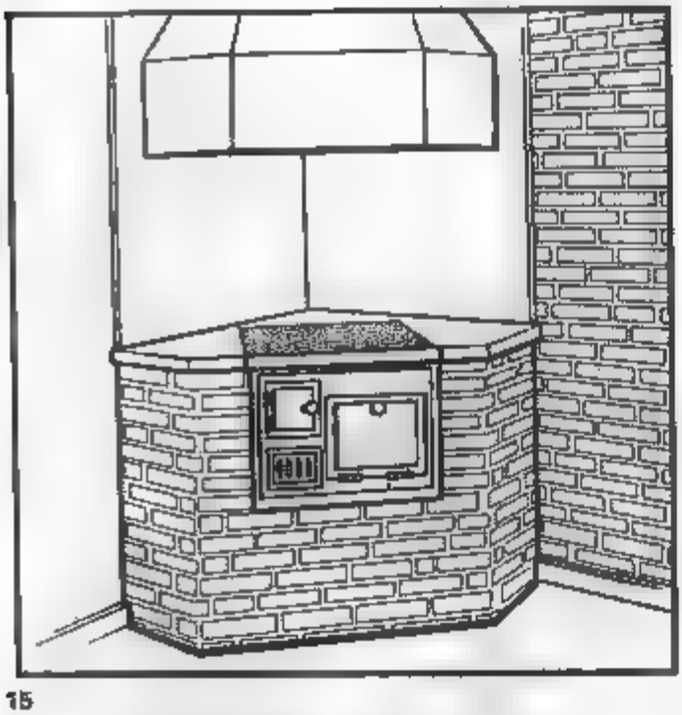
11



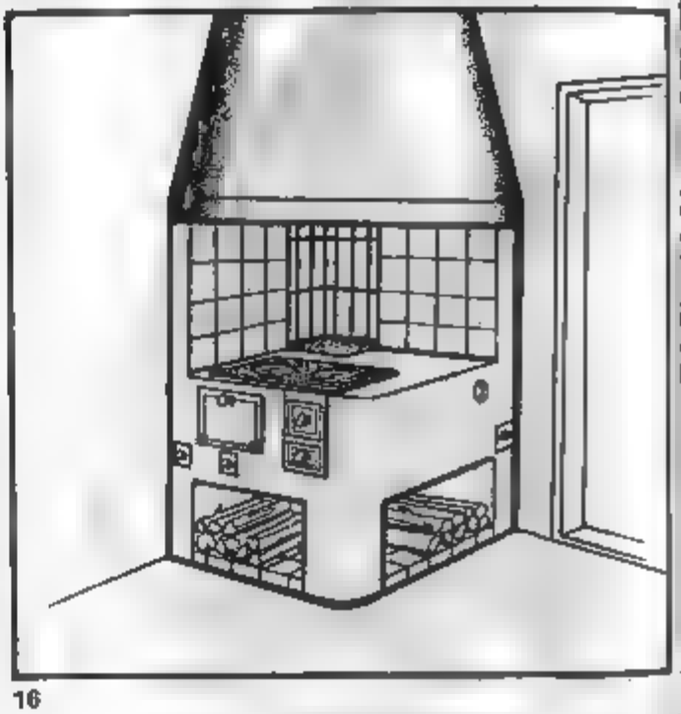
12



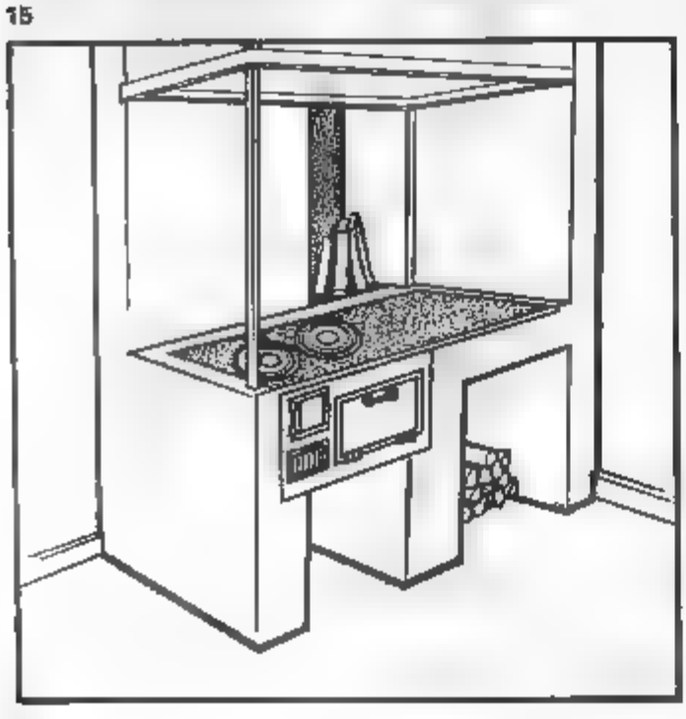
13



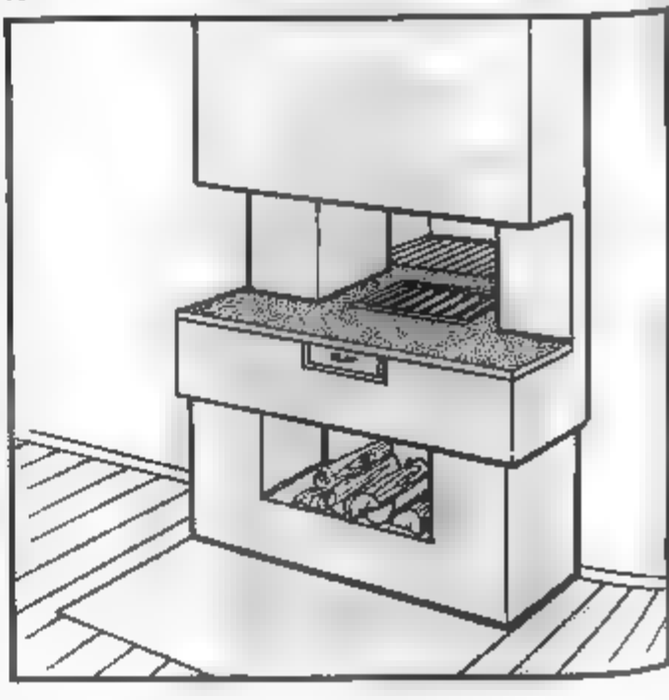
14



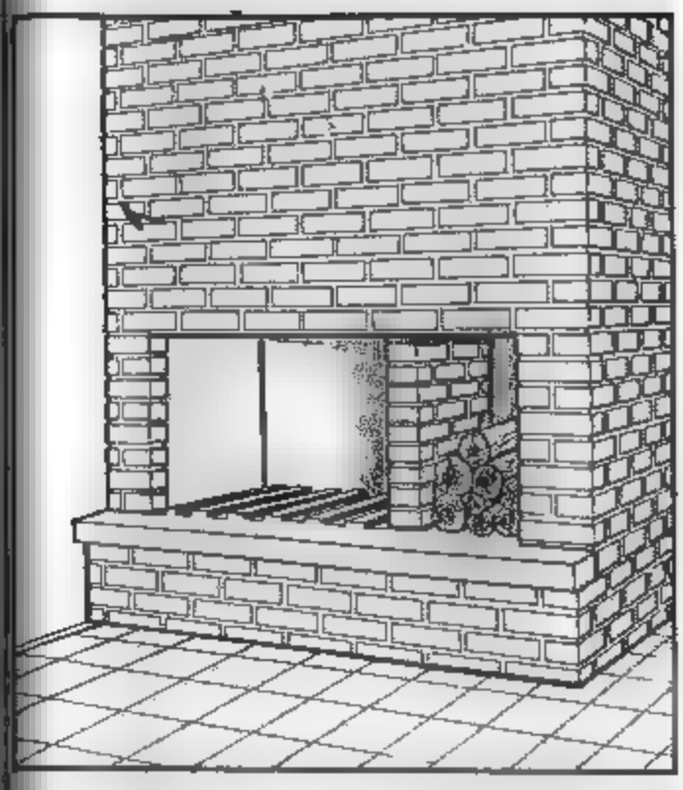
15



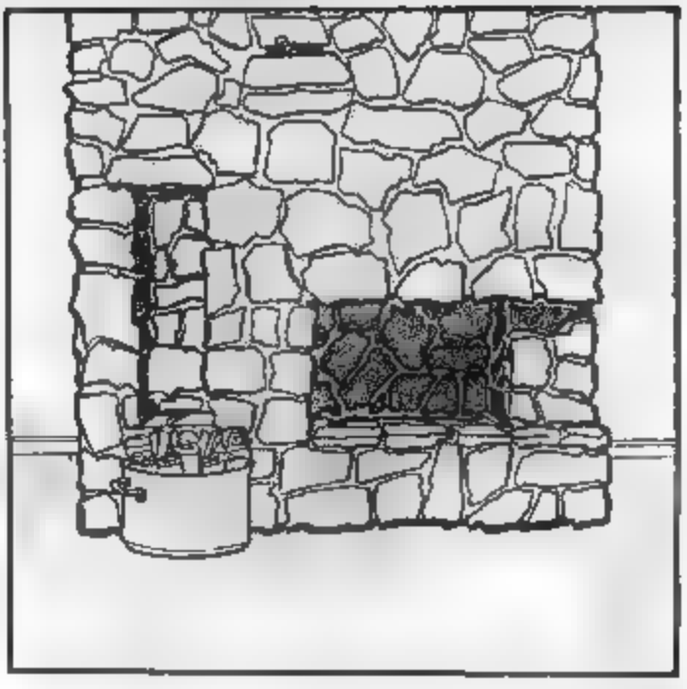
16



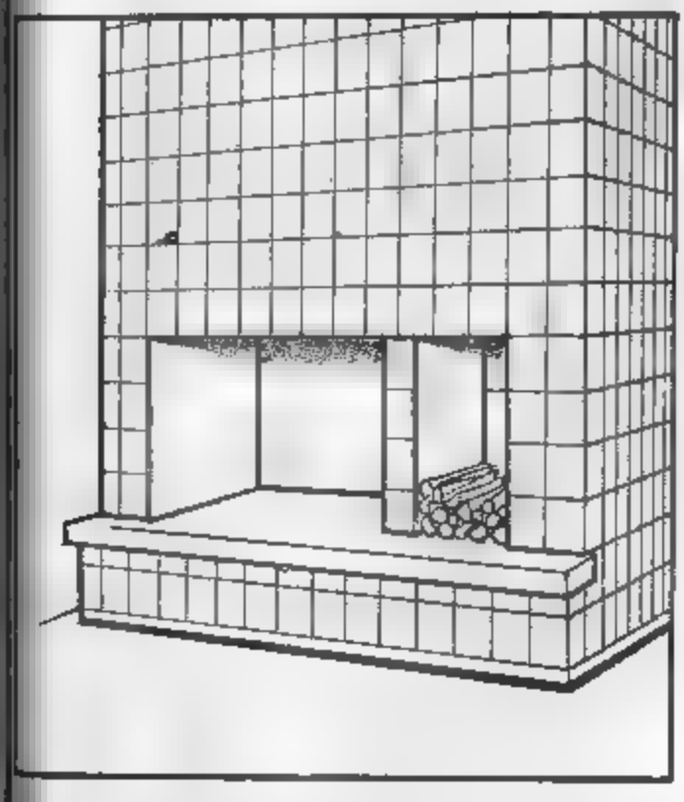
17



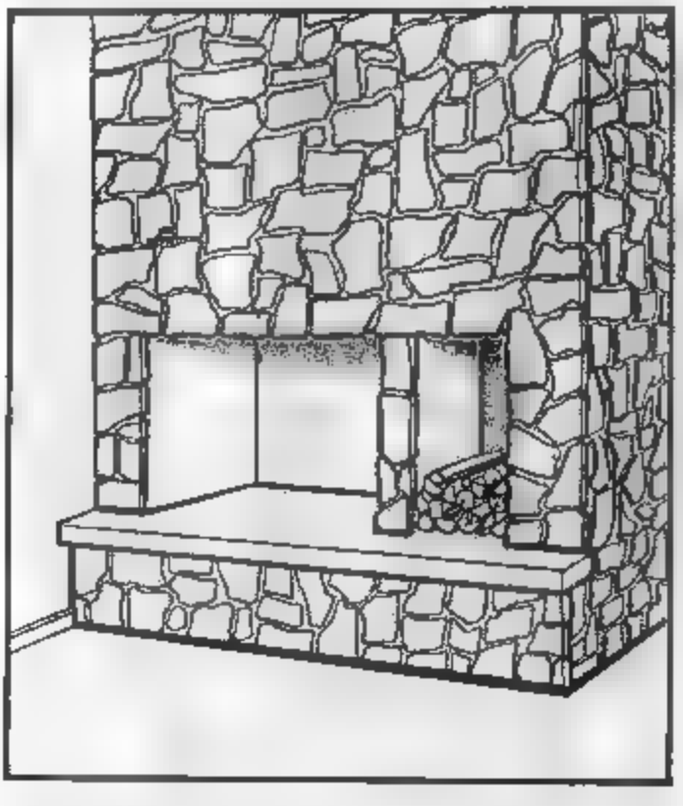
18



19



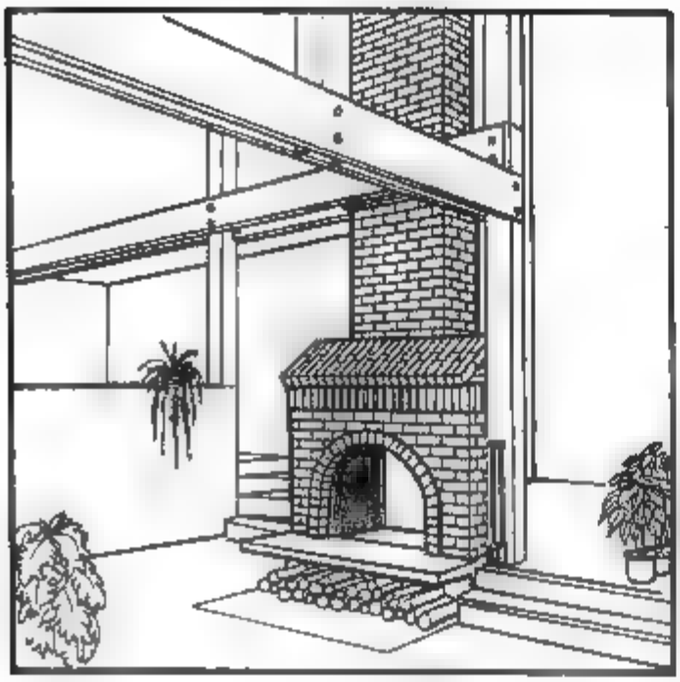
20



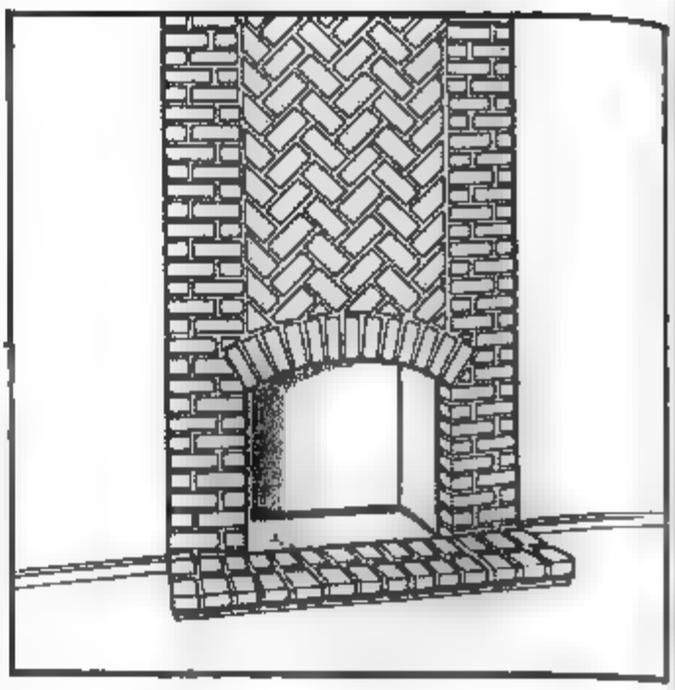
ители называют общим термином очаги общего назначения», которые по принципу действия во многих отношениях могут быть отнесены больше к каминам или печам.

Сердцевины очагов представляют собой металлические изделия заводского изготовления, которые предназначены для вмуровывания внутрь очагов или очагов-печей. В такие очаги прохладный воздух поступает из помещения или снаружи здания, далее происходит его обогрев и выпускание в жилое помещение (рис. 92). В некоторых моделях таких очагов циркуляцию воздуха можно перекрыть после повышения температуры до требуемой величины (например, в

21



22



сердцевине очага, изготовляемого фирмой «Упо»), в других моделях для этого необходимо погасить огонь в очаге с тем, чтобы избежать его перегрева.

В Финляндии сердцевины очагов изготовляются, в частности, фирмой «Аско-Упо» и называются теплоаккумулирующей сердцевиной фирмы «Упо». В Финляндию такое оборудование поставляется, в частности, под названием «Джотул 17» и «Дувр»; к этим моделям очагов можно заказать весь обширный список приспособлений. Из других очагов следует упомянуть сердцевину очага фирмы «Паллас» и кассетный очаг, которые можно приспособить даже в старых очагах.

Очаги-камины и очаги-печи представляют собой металлические конструкции, снабженные входными дверками, иногда стеклянными, и отличаются сравнительно небольшими размерами, высокой температурой наружной поверхности и большой теплоотдачей (мощностью). Более всего они пригодны для быстрого повышения температуры воздуха в помещениях для проведения свободного времени в период отпусков. Для поддержания постоянной температуры воздуха в помещении рекомендуется способ тлеющего сжигания дров с обеспечением небольшой теплоотдачи, продолжающейся в течение длительного времени. При таком режиме сжигания дров характерно обильное образование копоти, сажи, смолы и т. д., поэтому необходимо помнить об удалении сажи и очистке очага после каждого использования.

При подсоединении небольших очагов-каминов и очагов-печей к дымоходу следует учитывать, что пламя может доходить до дымовой трубы. Место такого подсоединения должно быть выполнено с соблюдением принципов, изложенных в разд. 7.2.

В Финляндии наиболее известным изготовителем очагов-печей является фирма «Кастор», осуществляющая поставки очагов-печей с товарным знаком «Куусамо». Фирма «Кастор» выпускает также открытые очаги марки «Теви-авотакка».

Блочные очаги представляют собой очаги или очаги-печи, собираемые из заводских блоков, изготовленных обычно из кирпичей или камней. По техническим характеристикам они напоминают комнатные печи с теплой поверхностью и отличаются длительной и эффективной теплоотдачей. Фирма «Финн-Такка» из г. Раямяки выпускает очаги, которые используются по способу, аналогичному очагу с сердцевиной. Для таких очагов характерно наличие составных частей, изготовленных из металлов и кирпича.

Водогрейные очаги отличаются тем, что в оболочке топки циркулирует вода. Назначение таких очагов — нагревание воды для хозяйственных нужд при растапливании очага. Такие очаги — новая промышленная продукция и по ним имеется скудный опыт эксплуатации. Сравнительно низкая температура поверхности оболочки топки обусловливает интенсивное образование копоти и сажи, поэтому для обеспечения хорошего КПД необходима регулярная очистка поверхностей нагрева.

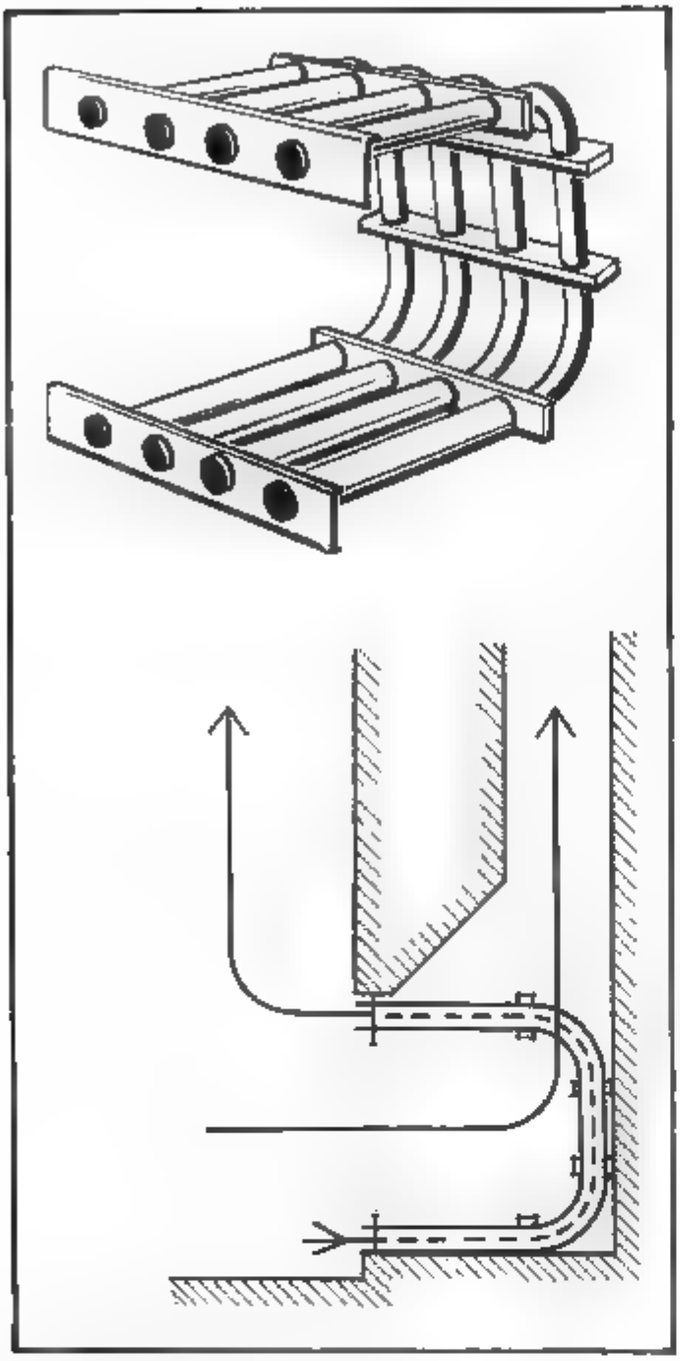
10.2. Отопительные устройства

В этом разделе рассматриваются очаги, предназначенные преимущественно для отопления (см. разд. 3.1). Как уже говорилось, при выборе отопительного устройства следует учитывать, будет ли оно использоваться для поддержания постоянной температуры (при равномерной мощности в течение длительного времени) или для повышения температуры воздуха в помещении (при большой мощности в течение непродолжительного времени).

Второе обстоятельство, на которое следует обращать особое внимание: в помещении со спящими людьми не рекомендуется оставлять огонь во избежание отравления угарным газом. Протапливание печей следует заканчивать так, чтобы огонь в них затухал не менее чем за полчаса до отхода ко сну. По этой причине в качестве отопительных устройств спальных помещений рекомендуется использовать преимущественно очаги с колосниковыми решетками, поскольку в таких очагах обеспечивается более полное и эффективное сгорание дров и в топке вместе с золой не остается головешек, выделяющих при тлении значительное количество угарного газа.

10.2.1. Отопительные печи. В Финляндии традиционным отопительным устройством является выложенная из кирпича вертикальная печь (отопительная печь, комнатная печь, печь, действующая по принципу противотока воздуха и дымовых газов). В прошлые времена такие печи возводились чуть ли не в каждом углу помещения. Существовали печи для небольших комнат, для больших залов, для низких и высоких помещений, для школ, магазинов, конторских помещений, станционных залов и т. д. В настоящее время существует много различных моделей отопительных печей.

Наименьшая площадь пода печей составляет около 65×65 см и наибольшая — около 150×120 см. Наиболее приемлемая высота печей примерно на 25—35 см меньше высоты комнаты. При перечисленных габаритах печей достигается наиболее эффективный КПД. Для таких печей величину КПД, рав-



88. Простой по конструкции усилитель эффективности отопления может быть изготовлен из труб и размещен в дымоходе; если отпадает необходимость в получении большой мощности, такое устройство легко удаляется из очага

ную 80%, можно достичь без особой трудности, а для опытных пользователей таких устройств вполне доступна величина КПД, равная 90%.

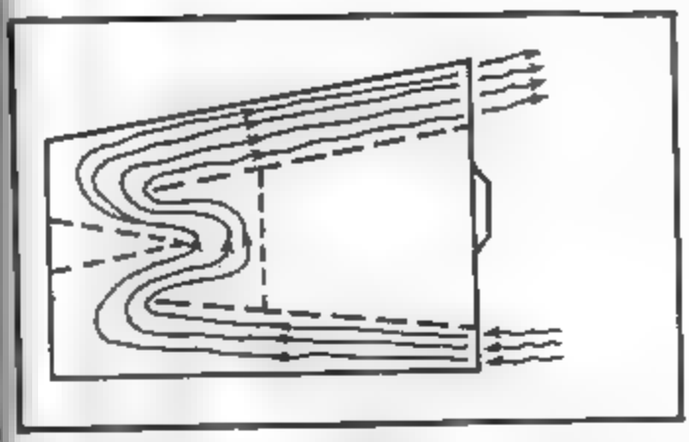
Кухонные плиты (см. рис. 12), широко распространенные в начале нынешнего столетия, могли бы после модернизации стать весьма пригодными для многих современных летних дач.

10.2.2. Печи заводского изготовления. Это отопительные печи кирпичной кладки, отличающиеся несколько меньшими габаритами, однако обладающие большой массой и, следовательно, теплоаккумулирующей способностью. Они представляют собой весьма практичный компромисс между большими комнатными печами и небольшими каминами. С их помощью можно весьма быстро отопить небольшое помещение (например, комнату в дачном доме), при этом они обладают способностью сохранять постоянную температуру воздуха такого помещения в течение всей ночи.

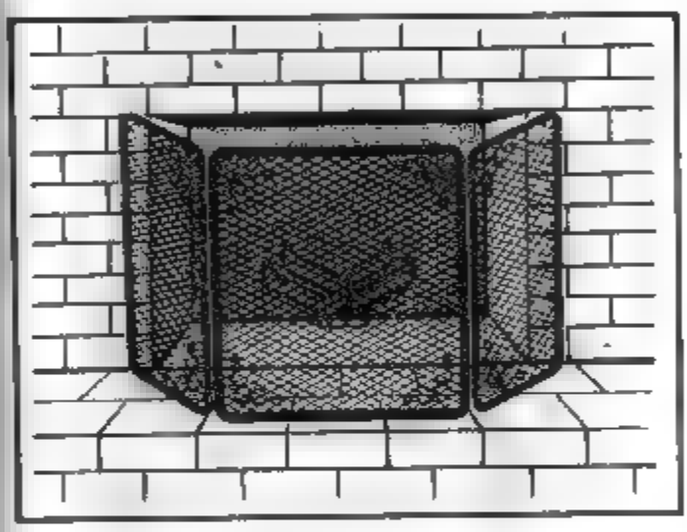
Первой из таких печей заводского изготовления следует упомянуть печь с названием «Порин Матти», три различных модификации которой выпускаются фирмой «Поларплан» из г. Кокемяки. Благодаря простой и совершенной конструкции такие печи отличаются надежностью в эксплуатации. И с годами такая печь приобретала добрую славу.

Фирма «Кастор» из г. Хельсинки изготовляет теплоаккумулирующий обогреватель «Йоулекас 1». Эту печь характеризует быстрая теплоотдача и теплоаккумулирующая способность массивной секции, заполняемой камнями.

10.2.3. Камины. Камины представляют собой небольшие легкие цельнометаллические обогреватели, которые в связи с высокой температурой поверхности обладают большой, но вместе с тем кратковременной теплоотдачей. Они предназначены, например, для повышения температуры воздуха дачного помещения. Благодаря их небольшим габаритам



89. Схема «теплового ящика», устанавливаемого между огнем и боковой стенкой очага. Даже при наличии огня в очаге такой «ящик» можно легко удалить из очага



91. Сетка для предотвращения попадания искр в помещение наполовину снижает поступление воздуха в очаг. Сетка модели «Упо»

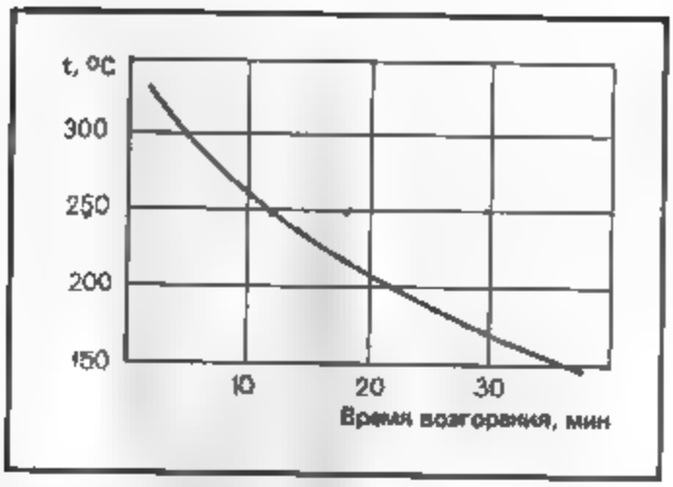
90. Один из способов уменьшить необходимое количество воздуха для очага заключается в том, что на верхний край входного проема очага при помощи петли подвешивается медная или иная металлическая пластина, которую в условиях неудовлетворительной тяги, например при плохой погоде, можно опустить в нижнее положение и тем самым уменьшить поступление воздуха в очаг в соответствии с уменьшением площади входного проема очага

1 металлическая пластина на петле и пластина закрепленная жестко

языки пламени могут доходить до дымовой трубы, и поэтому присоединение каминов к дымовым трубам следует выполнять по возможности более обтекаемым (см. разд. 7.2).

При необходимости обеспечить равномерное и длительное отопление (например, на протяжении всей ночи) рекомендуется применять тлеющее сжигание дров. (Но не в спальных помещениях!) Следствием этого является неполное прогорание дров, интенсивное образование смолы и других сажеобразующих веществ, особенно при сжигании хвойных пород древесины, а также интенсивная коррозия очага и интенсивное образование сажи на его поверхности. При таком продолжительном сжигании дров следует помнить о необходимости производить достаточно частую очистку от сажи и золы.

В этих каминах может быть предусмотрена небольшая плита, предназначенная для приготовления пищи.



82. График температурной зависимости времени возгорания дров, хранящихся в помещении (влажность менее 15%). Создаваемую этим повышенную пожароопасность необходимо учитывать при выборе для очага дополнительных приспособлений, предназначенных для подогрева подаваемого воздуха

10.2.4. Другие обогреватели. Здесь рассмотрены такие обогреватели финского производства, которые нельзя отнести ни к одной из вышеупомянутых групп таких устройств.

Обогреватель марки «Лейно» (фирма «Лейновалу», г. Сало) можно использовать для варки, поджаривания, тушения мяса, отапливания помещения и создания уюта. Благодаря большой теплоотдаче обогревателя (мощность 15—20 кВт) обеспечивается обогрев всего дома даже в самые сильные морозы. Поэтому следует особое внимание обращать на распределение тепла и на выветривание излишнего тепла.

Очаг марки «Похьянтули» (фирма «Суомен Пухаллинтехдас», г. Турку) также предназначен для отапливания всего дома. Его рекомендуется использовать вместе с системой вентиляции, поставляемой той же фирмой.

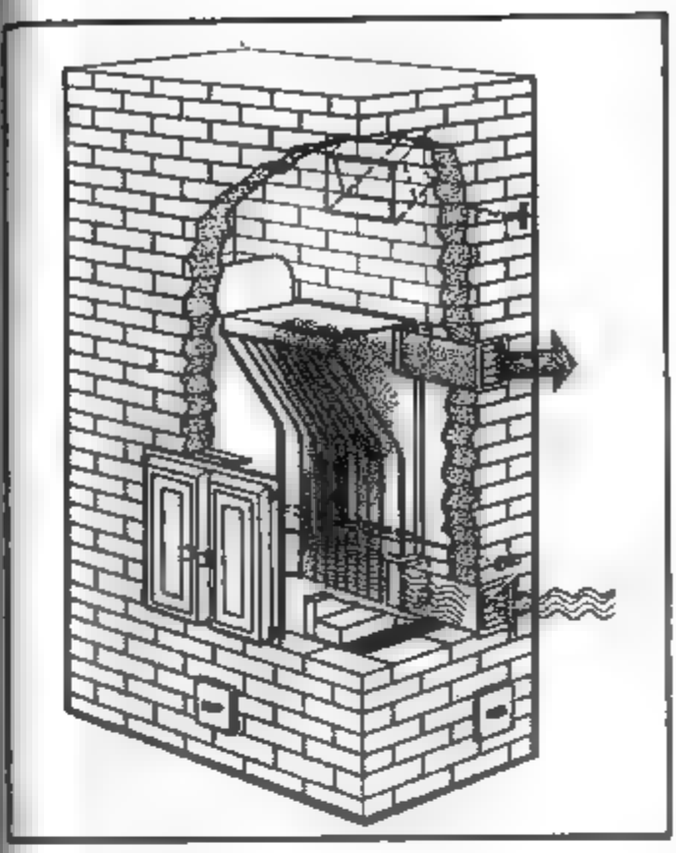
Камин марки «Мийлу» фирмы «Технокил» при оснащении дополнительными устройствами пригоден для отапливания всего дома при помощи водяной или калориферной систем отопления.

10.3. Приготовление пищи

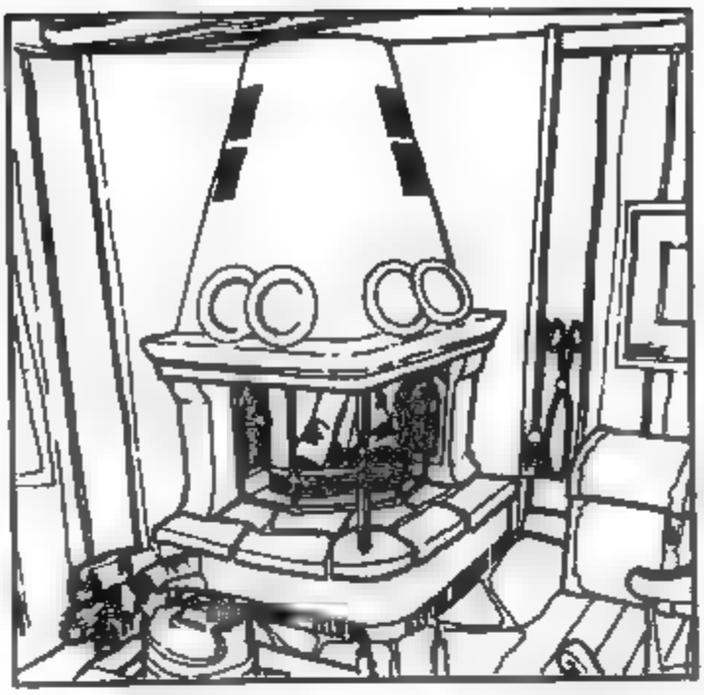
При проектировании места для приготовления пищи необходимо помнить о том, чтобы обеспечить возможность устранения излишнего тепла (см. разд. 3.2) путем оборудования очага, например паросборником. При выборе места для очага следует учесть требования по безопасности (см. разд. 4.2). Интервал между очагом и конструкциями из горящих материалов, например кухонным оборудованием, должен представлять 230 мм кирпичной кладки или воздушный зазор 150—250 мм; иногда необходимо предусмотреть сосуд с водой и т. д. Одновременно следует помнить о размерах помещения, необходимого для нормальной эксплуатации очага (см. разд. 4.3) и для приготовления пищи.

10.3.1. Кухонные плиты. Кухонная плита представляет собой очаг, предназначенный для приготовления пищи путем варки и поджаривания, т. е. очаг, в котором имеется печь, а в некоторых случаях и водоподогреватель.

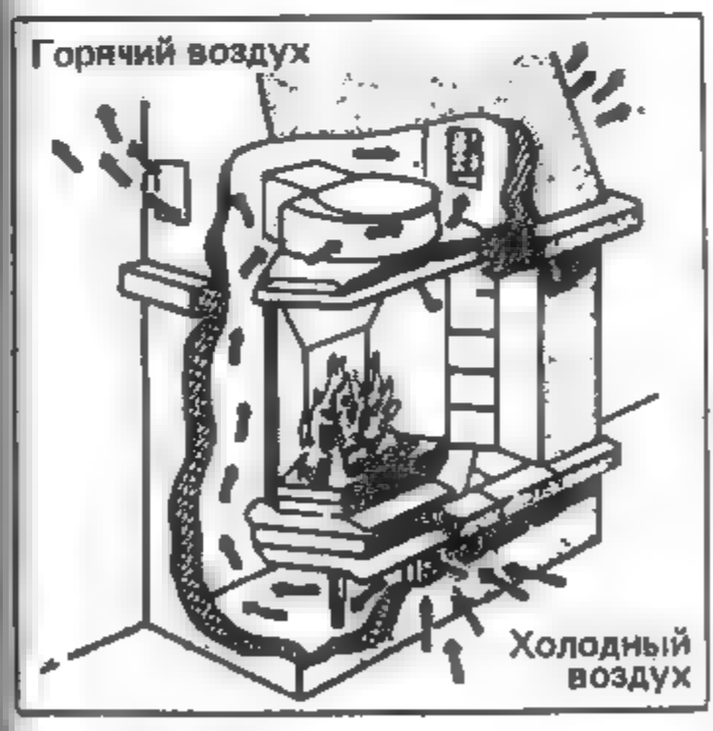
Подогрев варочной поверхности кухонной плиты, включающей одну или несколько варочных конфорок, осуществляется мелко нарубленными дровами, сжигаемыми в топке плиты. Температуру варки можно регулировать не только количеством дров, сжигаемых в топке, но и местом расположения кастрюли на плите, варочная поверхность которой никогда не бывает равномерно наг-



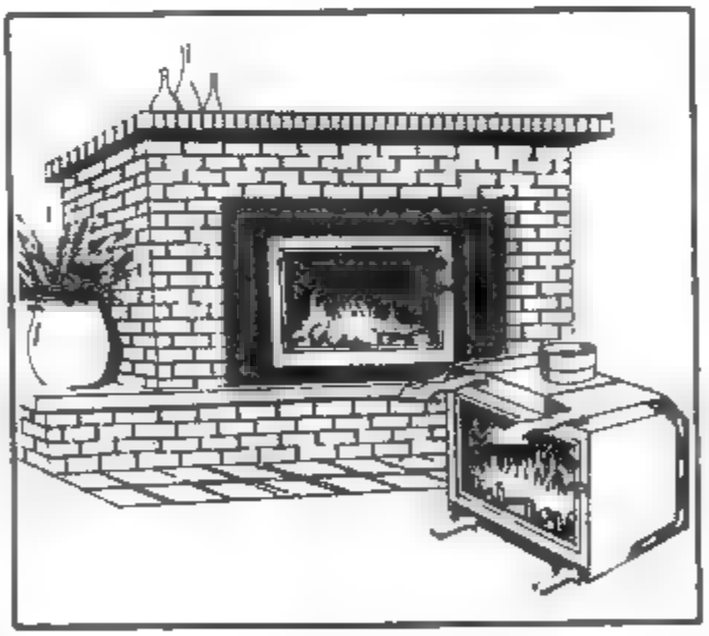
93. Чугунную сердцевину очага фирмы «Упо» можно регулировать в зависимости от потребности в отоплении



94. В старый очаг также можно установить камин, однако его не так-то просто удалить из очага при отпадании надобности в дополнительном обогреве (очаг типа «Джотул 17»)



95. Очаг марки «Довр», в стационарной модели которого отсутствует возможность перекрывать отопление



96. Такой кассетный очаг «Кассеттитакка» можно установить в старом очаге (фирма «Хидвак», г. Хельсинки). Здесь не предусмотрено отдельное перекрывание отопления

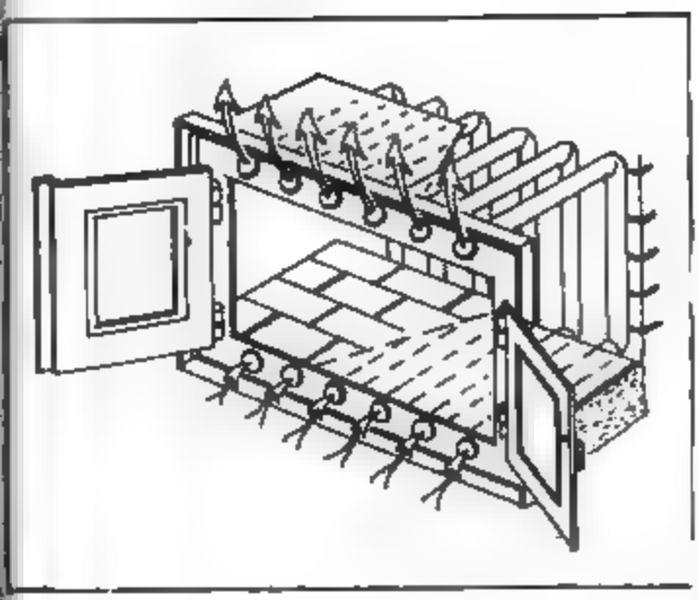
ретой. Еще одна возможность регулирования температуры варки связана с местом расположения кастрюли на конфорке. С нижней стороны конфорки имеются складки (рис. 106), а на верхней стороне изображена стрелка или сделана дырка, относительно которой можно поворачивать варочную конфорку. Если складки расположены перпендикулярно направлению языков пламени, то такая конфорка будет более горячей, чем в том случае, когда расположение складок совпадает с направлением языков пламени.

Если печь кухонной плиты представляет собой цельнометаллическую духовку, то путем регулирования заслонок можно одним и тем же пламенем нагреть и варочную плиту, и духовку. Если печь кухонной плиты представляет собой кирпичную хлебную печь, то последняя должна растапливаться отдельным огнем, зажигаемым и поддерживаемым в ней. Благодаря более равномерному обогреву хлебная печь при готовке пищи оказывается в какой-то мере более практичной, чем печь-духовка.

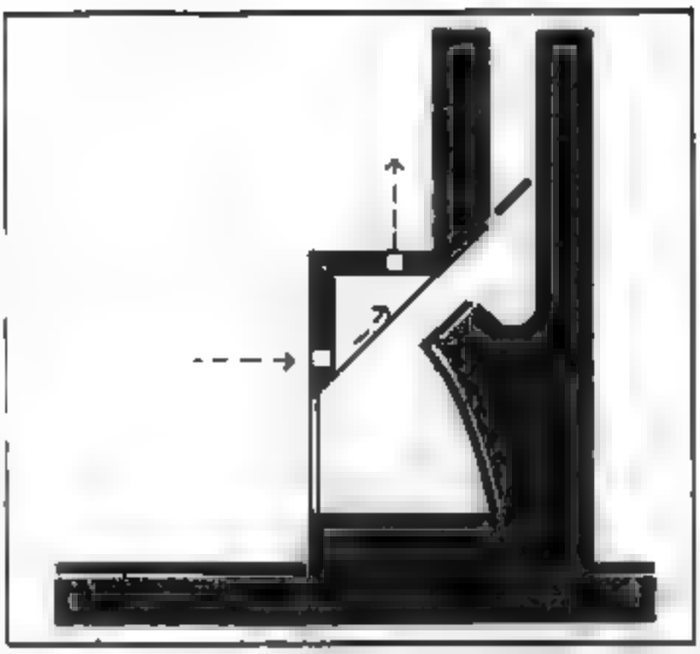
Если в кухонной печи оборудован сосуд с водой, то вода будет нагреваться всякий раз, когда в плите горит огонь. Сосуд должен быть всегда заполнен водой, чтобы не произошло сквозное прогорание его стенки.

Кухонные плиты можно разделить на две группы: плиты, возведенные на месте путем кирпичной кладки, и плиты заводского изготовления. Выложенные на месте кирпичные плиты легче проектировать и учитывать потребности семьи. Они всегда имеют бо́льшую массу, чем кухонные плиты заводского изготовления, и поэтому часто обладают и большей теплоаккумулирующей способностью. Если на даче, например, можно иметь только один очаг, то показанная на рис. 21 кухонная плита-хлебная печь будет наиболее удобным решением. Холодную дачу можно быстро обогреть теплом, выделяемым варочной поверхностью плиты. При этом, конечно, нельзя забывать закрывать паросборник над плитой. Одновременно можно сварить кофе, и после затухания огня тепло, аккумулированное в каркасе плиты, будет обогревать весь дом в течение всей ночи. (Напоминаем, что в спальных помещениях не следует оставлять на ночь открытый огонь в связи с опасностью отравления угарным газом.)

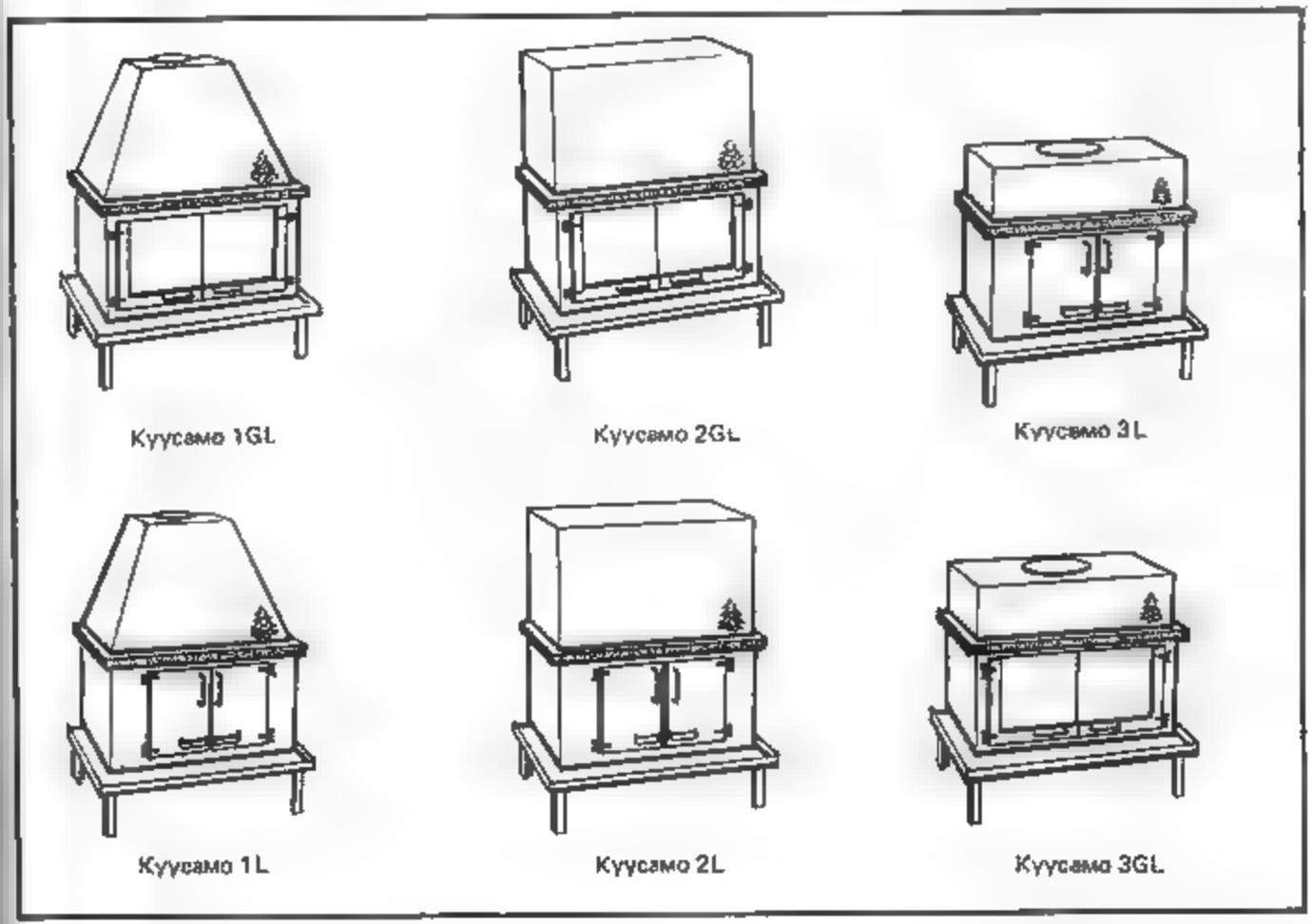
10.3.2. Хлебные печи. Хлебные печи представляют собой усовершенствованный вариант дымовых печей (см. рис. 1), целью которых было не только приготовление пищи, но и отопление жилых помещений. Этот характер они сохранили до наших дней. Они предназначены для выпекания хлеба и длительного тушения продуктов с целью доведения их до готовности и т. д. Типичное использование хлебных печей заключается в том, чтобы, например, утром перед уходом на работу можно было протопить такую печь и оставить в ней пищу с тем, чтобы она протушилась. По возвращении с работы жилые помещения дома теплые и пища готовая. Вечером эту же печь при необходимости можно протопить слегка еще раз и в нее можно ставить, например, кашу на утро. В результате жилые помещения всю ночь теплые и каша утром готовая. В настоящее время, когда



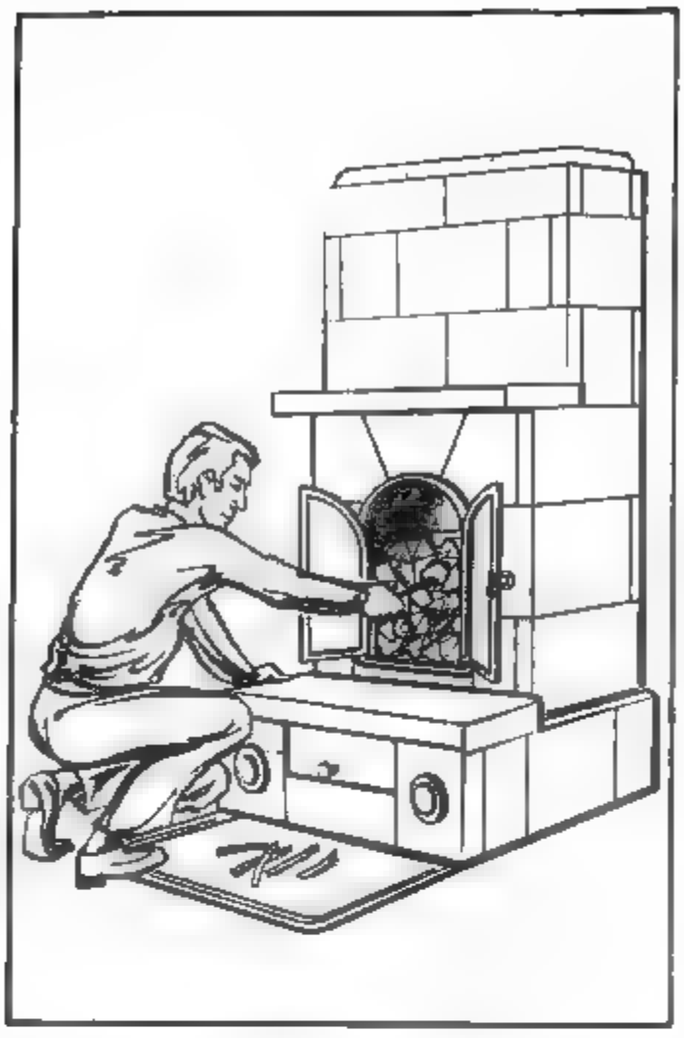
97. Принцип действия сердцевины очага марки «Паллас» (фирма «Финдистор», г. Хельсинки)



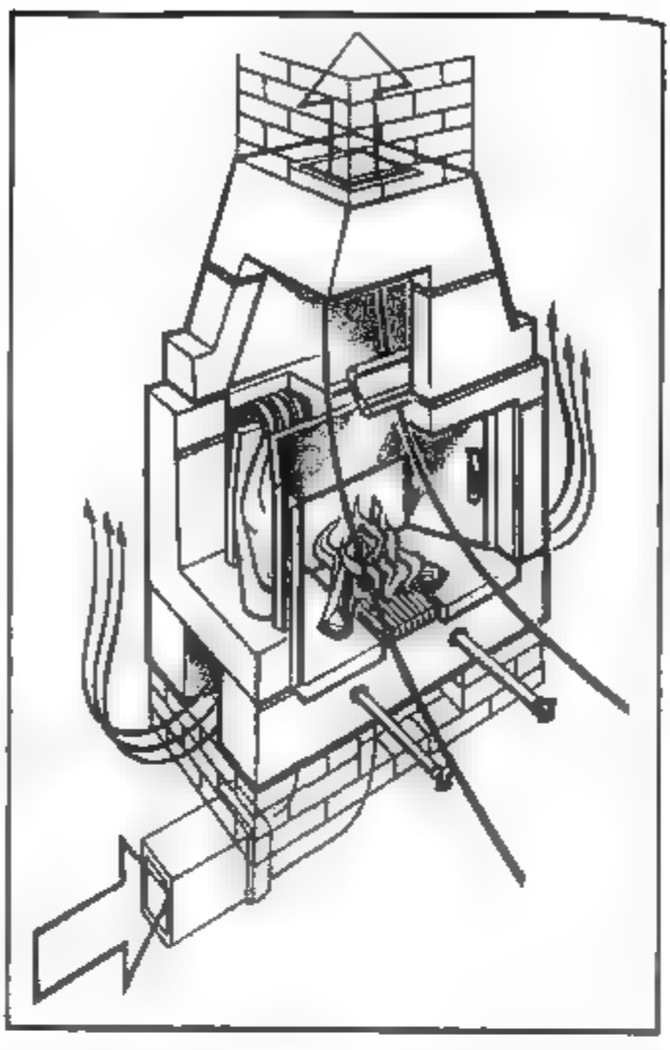
98. Весьма простая по конструкции сердцевина очага, которую, однако, нельзя закрыть после обогрева помещения



99. Общий вид очагов-каминов и очагов-печей, выпускаемых фирмой «Кастор» (г. Хельсинки)



100. Общий вид большого очага-печи, выпускаемого фирмой «Суомен Вуолукиви»



101. Открытый очаг марки «Суперфайр-автотакка», отопительную мощность которого можно легко регулировать. Идея подачи воздуха в очаг и распределения тепла показаны на рис. 83. Тип KDS

не столь важным становится использование хлебной печи для отопления, целесообразно предусмотреть удаление выделяющегося из печи тепла, например, при помощи паросборника.

Хлебная печь, в отличие от духовки, протапливается интенсивным огнем, и пища доводится до готовности при использовании тепла, аккумулированного стенками печи. Поэтому такие хлебные печи всегда сооружаются как массивные каменные или кирпичные очаги. Они возводятся в помещениях по месту или собираются из готовых заводских блоков (рис. 109).

В хлебной печи следует сжигать по возможности чистые еловые или сосновые дрова, обрезки досок и т. д. Хлебная печь не предназначена для уничтожения мусора.

10.3.3. Другие очаги для приготовления пищи. Для обеспечения возможности приятного общения людей иногда следует предусмотреть наличие очага для приготовления пищи на открытом воздухе. Для возведения таких очагов нет никаких жестких инструкций. Все зависит от фантазии владельца. Можно лишь назвать наиболее общие способы приготовления пищи: жарение или варка пищи

в кастрюле на горячей плите; жарение на решетке непосредственно над огнем; жарение в гриле и жарение на решетке; тушение пищи в печи, на костре; приготовление пищи путем копчения; доведение пищи до готовности на открытом огне или сбоку его.

Места для приготовления пищи на наружном воздухе целесообразно оборудовать крышей или навесом для защиты от дождя, а также от бокового ветра.

10.4. Очаги для бань

Бани в Финляндии использовались уже настолько давно, что уже в древнем эпосе «Калевала» они описаны весьма подробно. В своем первоначальном виде печь-каменка в бане представляла собой просто кучу камней, сложенную в углу помещения парилки или возведенную на цементном растворе. При этом дым расстилался по всей бане, обогревая и дезинфицируя ее. Позднее широкое распространение получили печи-каменки внутри металлической бочки, а затем небольшие, тоже металлические печи-каменки, длительное время сохраняющие аккумулированное тепло

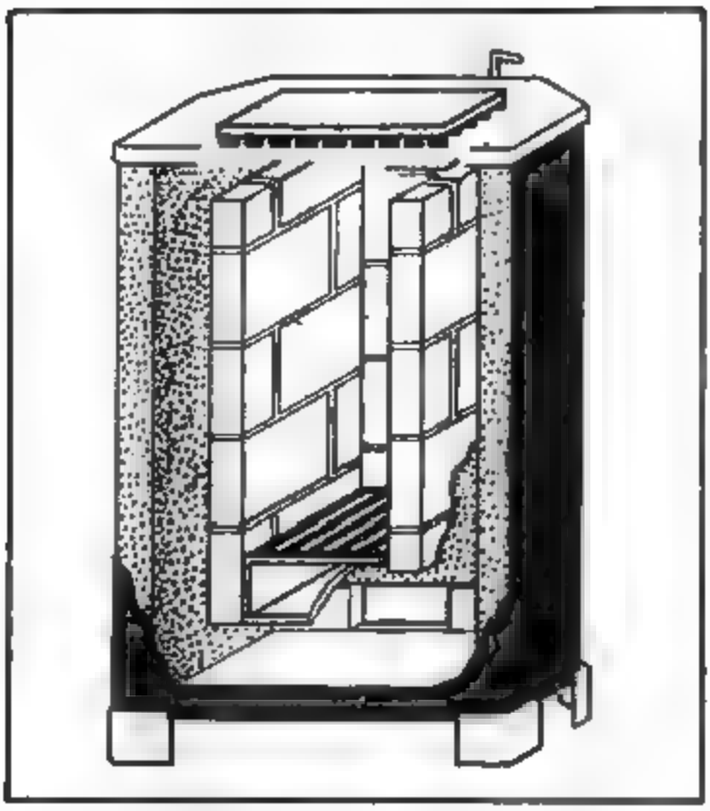
В более крупных банных постройках помимо парилки имеется так называемая «водяная баня», которую можно использовать также в качестве прачечной и как помещение для одевания после мытья в бане. По традиции от всего этого во многих банях в настоящее время используются котлы для горячей воды и помещения с очагом.

10.4.1. Дымовые печи-каменки. Пар дымовой бани специалисты считают самым лучшим как по вкусу, так и по воздействию. Именно такой пар в банях вновь получает широкое признание. Топящаяся «по-черному» дымовая печь-каменка, весь дым из которой выходит в помещение бани, имеет много преимуществ перед современными печами-каменками. Расход сжигаемых дров небольшой, так как горячий дым быстро и эффективно обогревает парильное помещение. При этом в бане создается приятный аромат, обусловленный выделяющимися при горении дров смолами, канифолью и т. д. Дым оказывает дезинфицирующее воздействие на помещение парилки, поэтому там исключается возможность существования болезнетворных микроорганизмов. В дымовой печи-каменке, как правило, отсутствуют металлические детали, которые обусловливали бы ионизацию воды при «поддавании пара».

Отрицательной стороной дымовых бань является наличие в них сажи и пожароопасность. Сажу можно удалить путем мытья парильного помещения бани перед использованием. Опасность возникновения пожара предотвращается в результате наблюдения за баней в процессе топки, а также путем строительства бани отдельно от других зданий.

Дымовая печь-каменка занимает примерно $^1/_9$ часть площади всего парильного помещения, и возводится из естественных камней высотой менее 1 м в соответствии с рекомендациями, выработанными на основе опыта, накопленного за длительный период эксплуатации таких бань. О таких рекомендациях Х. В. Клаудель в своей книге о бане «Саунакирья» пишет следующее:

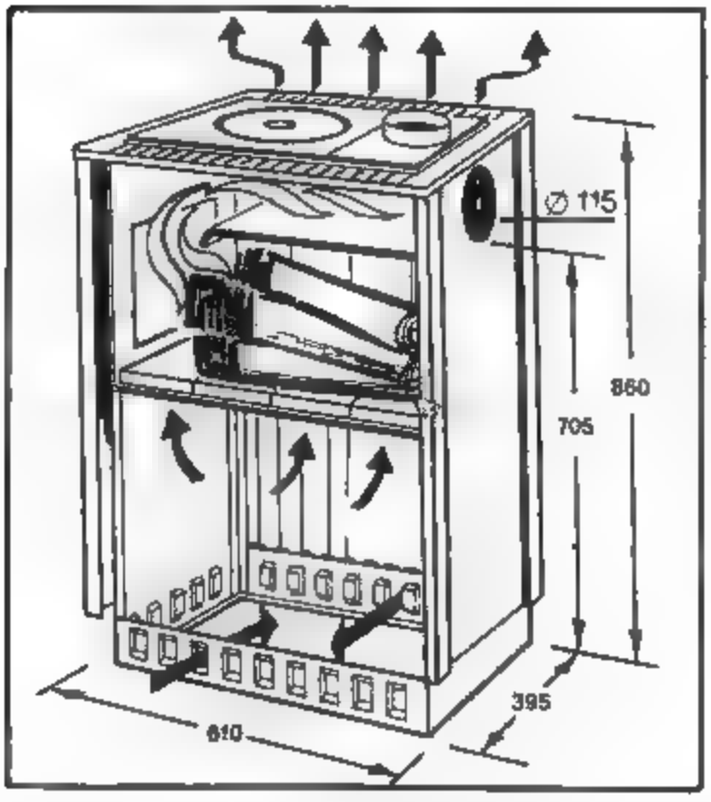
«Печь-каменка возводится не



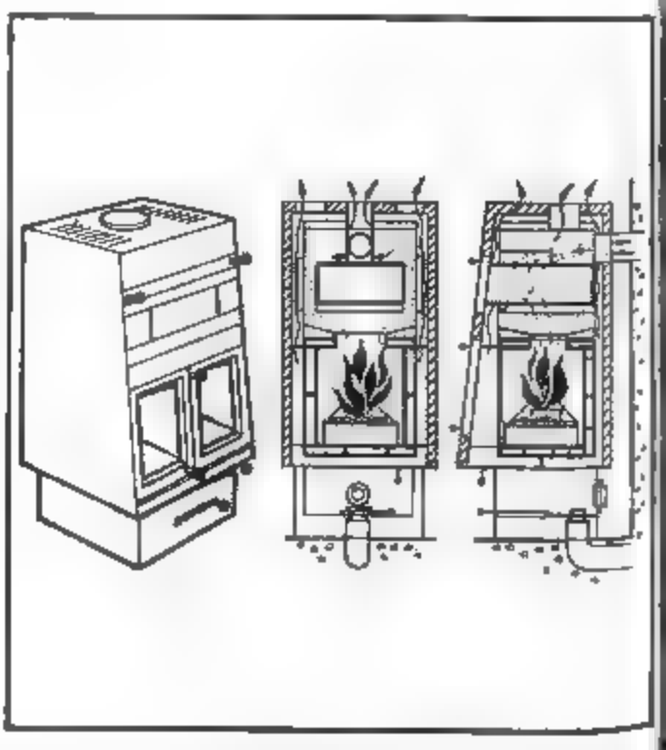
102. Очаги марки «Порни Матти» выпускаются трех модификаций, различающихся только размерами. Благодаря простоте и надежности конструкции во время длительной эксплуатации этот камин получил широкую популярность

103. Весьма типичная зависимость между величиной мощности, КПД и расходом топлива для каминов и очагов-каминов. Эти отопительные устройства в течение короткого времени обеспечивают достижение большой мощности (см. рис. 98 камин «Куусамо 1GL»)

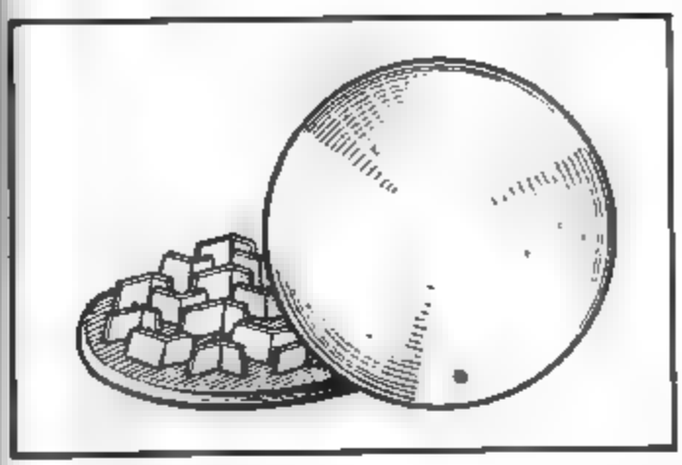
а — график зависимости КПД, *б* — график зависимости мощности



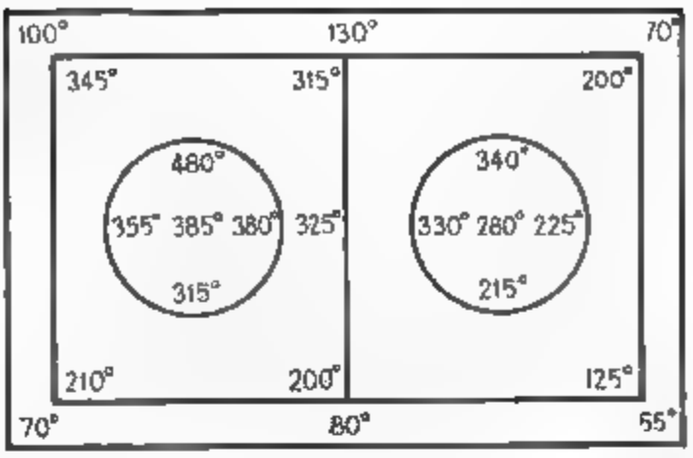
104. Кухонная плита-обогреватель марки «Хекку», выпускаемая фирмой «Миса»



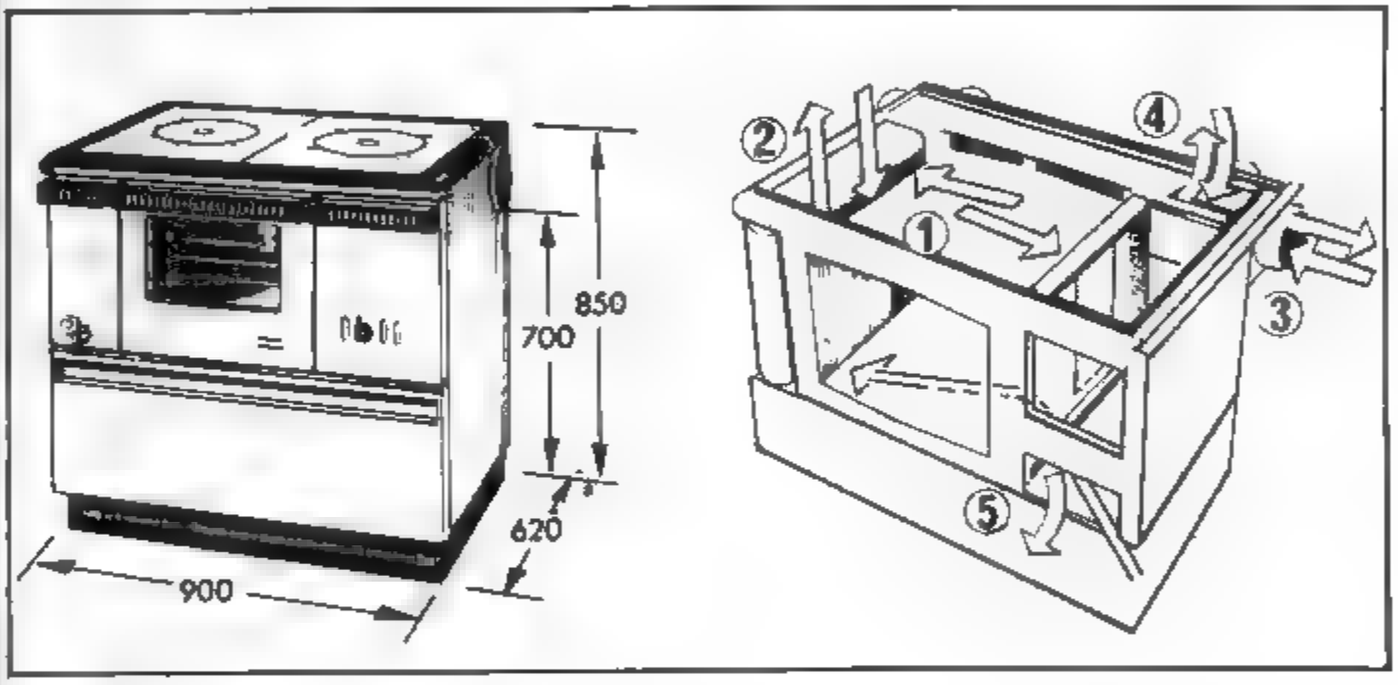
105 Камин-обогреватель марки «Лейнолямминтин», выпускаемый фирмой «Лейновалу»



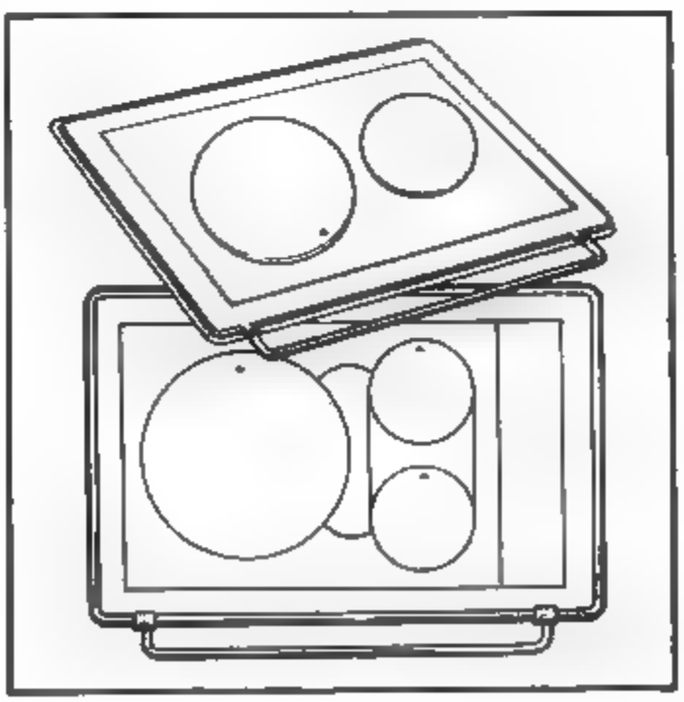
106. Температуру варки пищи на кухонной плите можно регулировать не только подбором соответствующего размера и количества мелко расколотых дров для плиты, но и выбором места расположения кастрюль на конфорке плиты



107. Температуру варки пищи на кухонной плите в известной мере можно регулировать путем соответствующего расположения лабиринтовых канавок под варочной конфоркой плиты



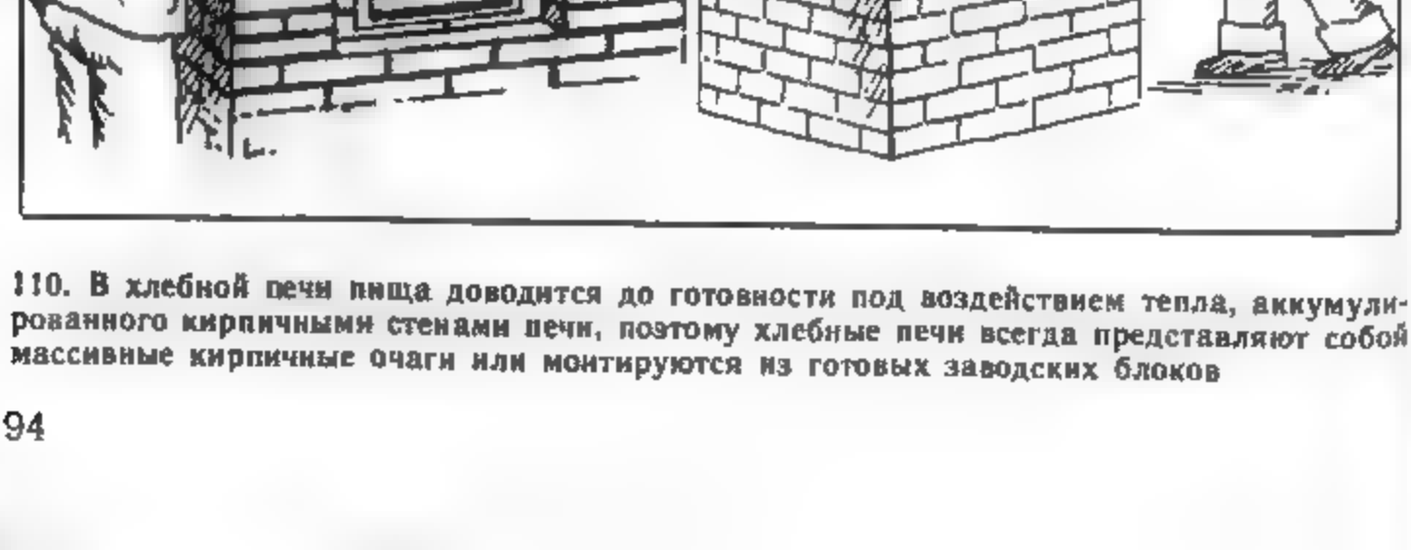
108. Дровяная кухонная плита марки «Хелена», выпускаемая фирмой «Мнса»



109. Варочные конфорки для кухонной плиты, выпускаемой фирмой «Упо»

непосредственно на грунте, а на фундаментном слое высотой около 20 см из естественных булыжников, чтобы предотвратить возможность перехода влаги из грунта в конструкцию печи-каменки в периоды, когда баня остается в холодном состоянии. На таком гидроизоляционном фундаменте из больших булыжников выкладывают вертикальные стенки печи-каменки с небольшим наклоном их внутрь. Между этими стенками необходимо предусмотреть потолок топки, возводя свод так, чтобы между отдельными камнями оставались необходимые промежутки для выхода пламени. Высота входного проема топки составляет около 25 см, однако его середина должна иметь подъем вверх и в сторону задней стенки на высоту 10—15 см с тем, чтобы пламя в топке устремлялось в сторону задней стенки, а не выходило в помещение бани через входной проем. На внутренний свод потолка топки укладывают большие валуны, а поверх них столько небольших камней для получения пара, сколько необходимо, чтобы полностью покрыть слой больших булыжников, придав верху печи-каменки выпуклую форму. Толщина слоя больших круглых булыжников на своде топки печи-каменки может достигать 35—45 см. Огнестойкие камни, используемые при возведении печи-каменки в банях, не должны иметь пор, через которые они впитывают в себя дымовые газы и поэтому при пользовании парильным помещением бани становятся источником угарного газа. Для аккумулирования тепла и повышения жаростойкости наиболее выгодно использовать тяжелый перидотит темного цвета, однако наилучший пар обеспечивается при использовании обычного гранита, несмотря на то, что он крошится под воздействием жары и пара.

При возведении печи-каменки следует помнить, что:



110. В хлебной печи пища доводится до готовности под воздействием тепла, аккумулированного кирпичными стенами печи, поэтому хлебные печи всегда представляют собой массивные кирпичные очаги или монтируются из готовых заводских блоков

не допускается использование цементного раствора даже при сооружении боковых стенок каменки;

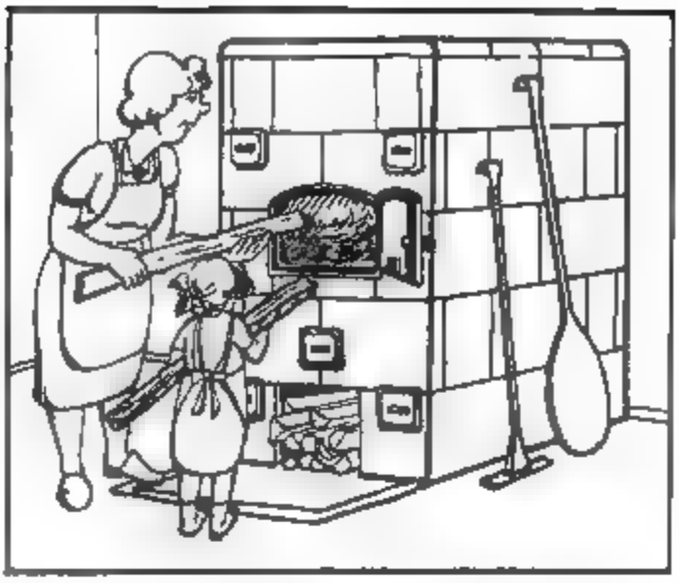
конструкция печи-каменки должна обеспечивать свободное пропускание дыма через щели между камнями;

даже боковые стенки печи-каменки должны быть выложены с оставлением таких щелей между булыжниками, через которые обеспечивалась бы некоторая проницаемость дыма и пламени;

языки пламени не должны подниматься выше круглых булыжников, из которых сложен внутренний слой свода печи-каменки. Если это требование не соблюдается, то в щели между большими булыжниками необходимо добавить некоторое количество более мелких гладких камней, предназначенных для получения пара

Если печь-каменка выложена достаточно свободно и отсутствуют наглухо закрытые стыки, то пламя уносит сажу и оседающую чернь с печи-каменки, так что камни даже с боковых сторон всегда чистые и пар в такой парилке не горчит.

Наилучший пар исходит от отдельно выложенной печи-каменки, отстоящей от стены бани на расстоянии 15—25 см и пропускающей дым и частично пламя через щели между булыжниками по боковым стенкам. Однако такая конструкция печи-каменки отличается высокой степенью пожароопасности. Свободно выложенная печь-каменка недолговечна и разрушается под воздействием перемещений, обусловленных увеличением объема сильно нагреваемых камней. Такую печь-каменку приходится выкладывать заново с периодичностью два года».



111. **Общий вид большой хлебной печи фирмы «Суомен Вуолукиви»**

Описанная конструкция традиционной печи-каменки предназначена в основном для больших любителей бани, однако ее характеристики следовало бы обеспечить также при возведении всех других печей-каменок в банях.

На рис. 113 показана одна из «самых современных» дымовых печей-каменок.

10.4.2. Печи-каменки с протапливанием одноразовой выкладкой дров. Если в бане не желают иметь дымовую печь-каменку, то в соответствии с рекомендациями специалистов наилучший пар можно обеспечить при помощи печи-каменки в виде бочки, которая протапливается одноразовой выкладкой дров. Высота топки такой печи-каменки должна составлять 60—80 см, что позволяет избежать оседания сажи на камнях. Толщину слоя камней в этой печи-каменке следует выбирать в пределах 30—50 см (размер камней должен быть в среднем 7—15 см), поэтому общая высота печи-каменки в виде бочки будет доволь-

но большой. Любители париться в бане с такой печкой располагаются на такой высоте, чтобы пальцы ног были примерно на одном уровне с верхней поверхностью слоя «паровых» камней печи-каменки, поэтому помещение парилки должно быть высоким. Для уменьшения высоты помещений парилок было предложено два решения. (1) Такую печь-каменку можно сооружать несколько ниже уровня пола, и тогда ее приходится протапливать либо с наружной стороны, либо из другого помещения, расположенного ниже уровня пола помещения парилки. (2) Можно использовать так называемую печь-каменку с замедленным режимом горения (см. рис. 115), причем верхняя поверхность камней в такой печи должна располагаться примерно на 0,5 м ниже, чем в обычной печи-каменке.

10.4.3. Печи-каменки с непрерывным протапливанием. Первоначально печи-каменки с непрерывным протапливанием использовались только в больших общих банях, в которых при протапливании одноразовой выкладки дров в топке невозможно было в достаточной мере прогреть «паровые» камни печи-каменки. В 1930-х годах в Финляндии зародилась идея о сооружении небольшой бани в каждой квартире многоэтажных домов. Предлагалось это осуществить путем удаления из ванной комнаты занимающей много места ванны и устройства в этом помещении эффективной теплоизоляции. Для этой цели предлагалось использовать небольшую быстро прогревающуюся печь-каменку, пионером в разработке которой был Исак Рясянен, руководитель фирмы «Кастор». Его идеи помогли создать банную печь марки «Кастор» (рис. 117). Вскоре после этого в Финляндии появилось множество различных быстро прогревающихся печей-каменок, которые, по сути, представляют собой камин-каменку, как их называли в то время.

Несмотря на то, что специалисты по баням не очень высоко оценивают современные малогабаритные печи-каменки с непрерывным протапливанием, все же такие печи-каменки благодаря простоте конструкции, несложности монтажа по месту и высокой стоимости сохраняют свое место в банной культуре Финляндии. В них используется большое количество камней, что улучшает технические характеристики, и поэтому считается, что в хорошей печи-каменке с непрерывным протапливанием количество камней должно составлять не менее 50 кг.

Многие печи-каменки с непрерывным протапливанием настолько малы, что языки пламени достигают дымовой трубы, поэтому места соединения печей-каменок и дымоходов необходимо выполнить как можно более гладкими, обтекаемыми.

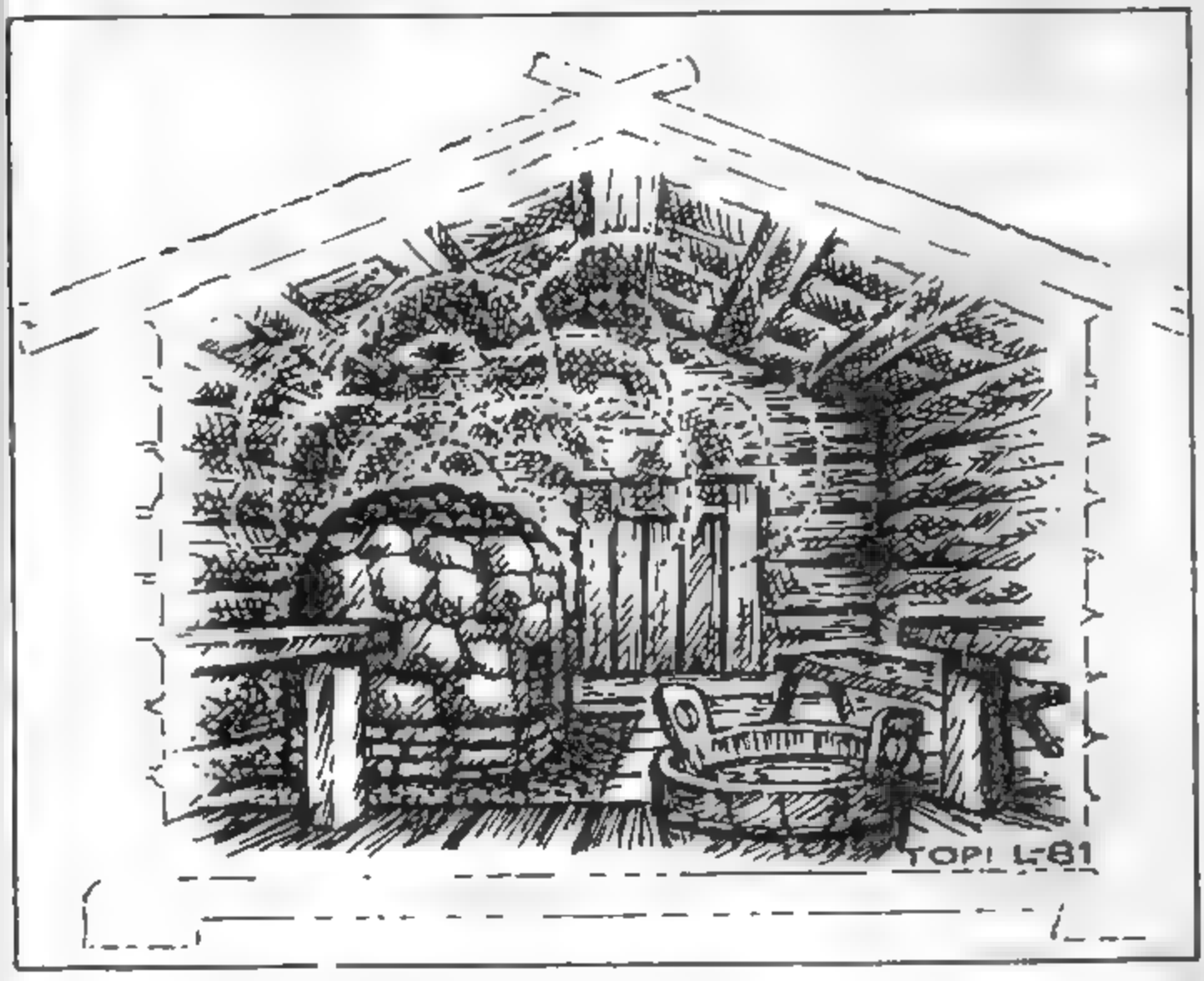
10.4.4. Котлы для горячей воды в банях. Котлы в банях предназначены для нагрева большого

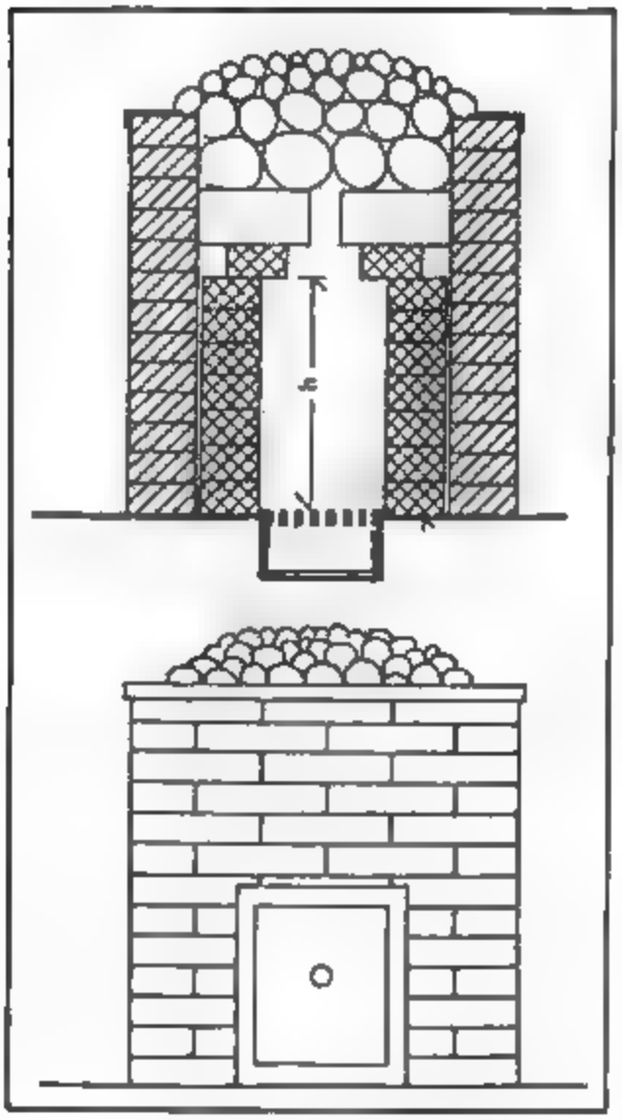
---

112. Родословную бани невозможно установить точно, однако она в подробностях описывается в древнем эпосе «Калевала»

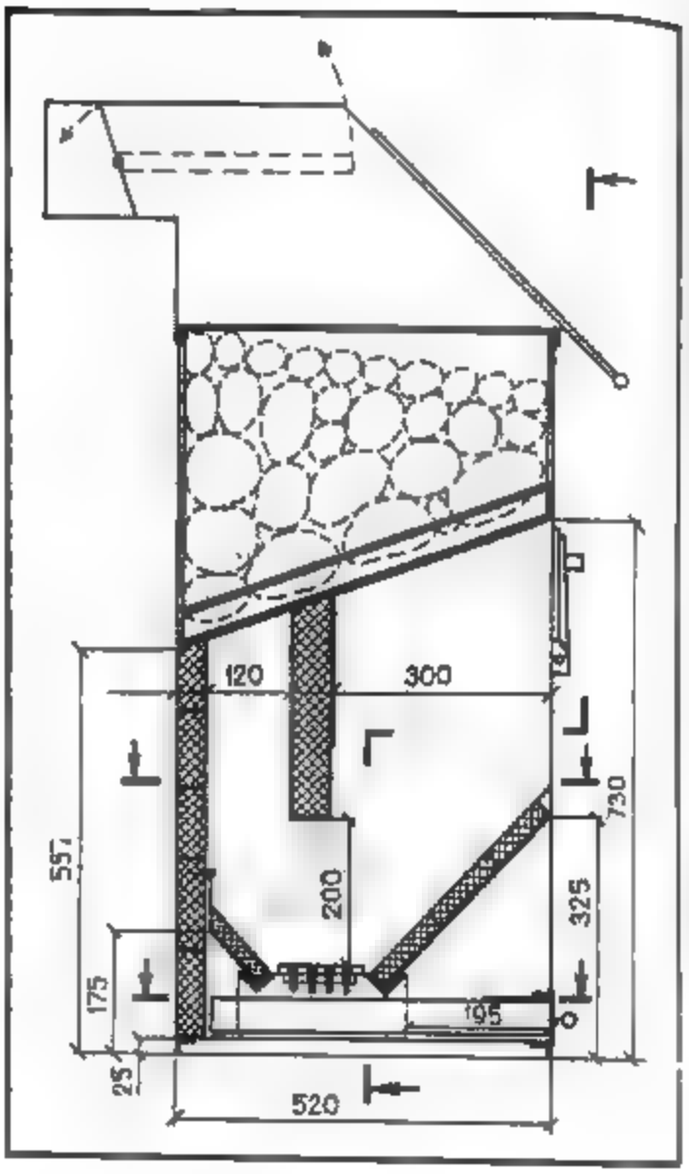
113. Наиболее древняя и первоначальная баня представляет собой топящуюся «по-черному» дымовую баню

TOPI LINDQVIST - 81

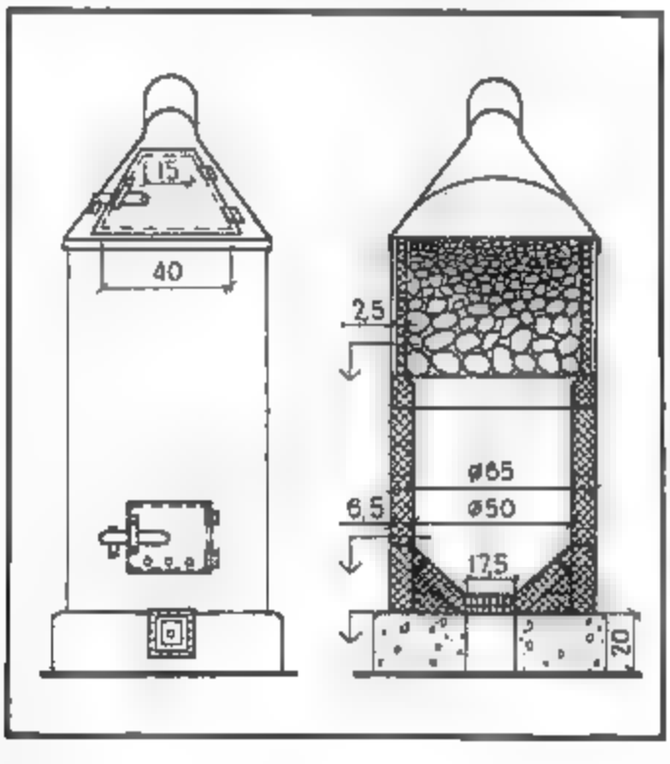

TOPI L-81



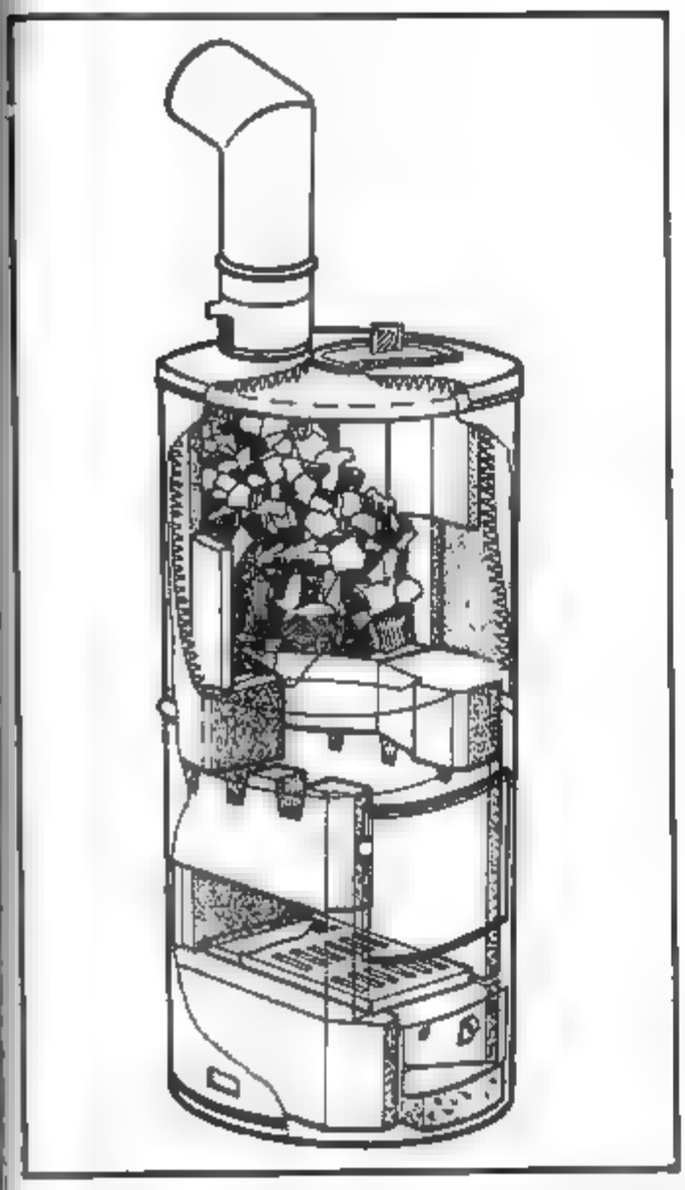
114. Общий вид и поперечный разрез «современной» дымовой печи-каменки



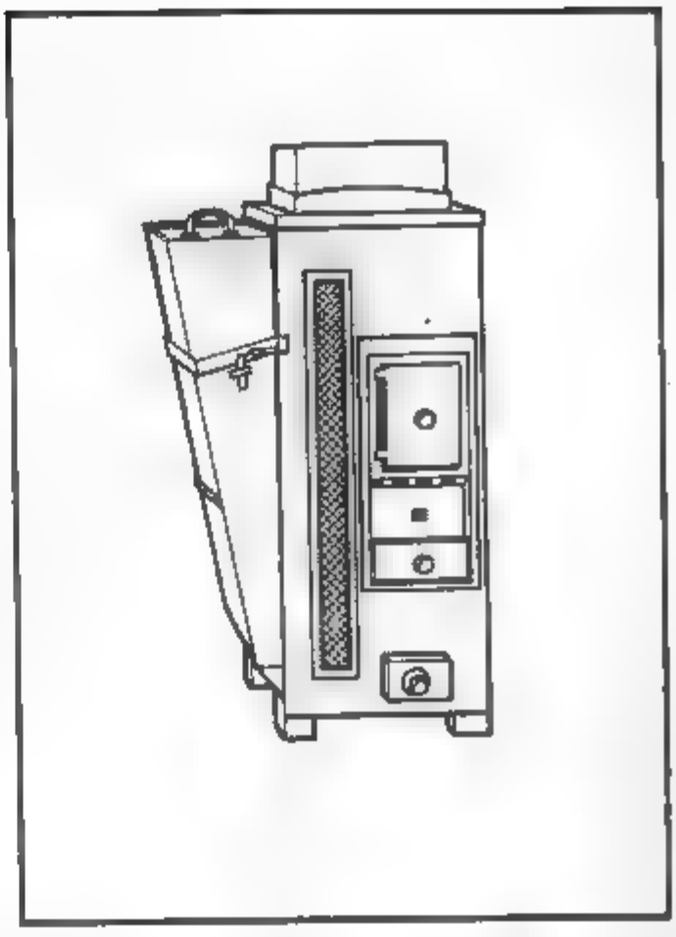
116. Печь-каменка с нижним горением, разработанная на стыке 1940-х и 1950-х годов в Государственном техническом научно-исследовательском институте «VTT»



115. Общий вид и поперечный разрез печи-каменки в виде бочки, разработанной фирмой «Эконо» в конце 1940-х годов

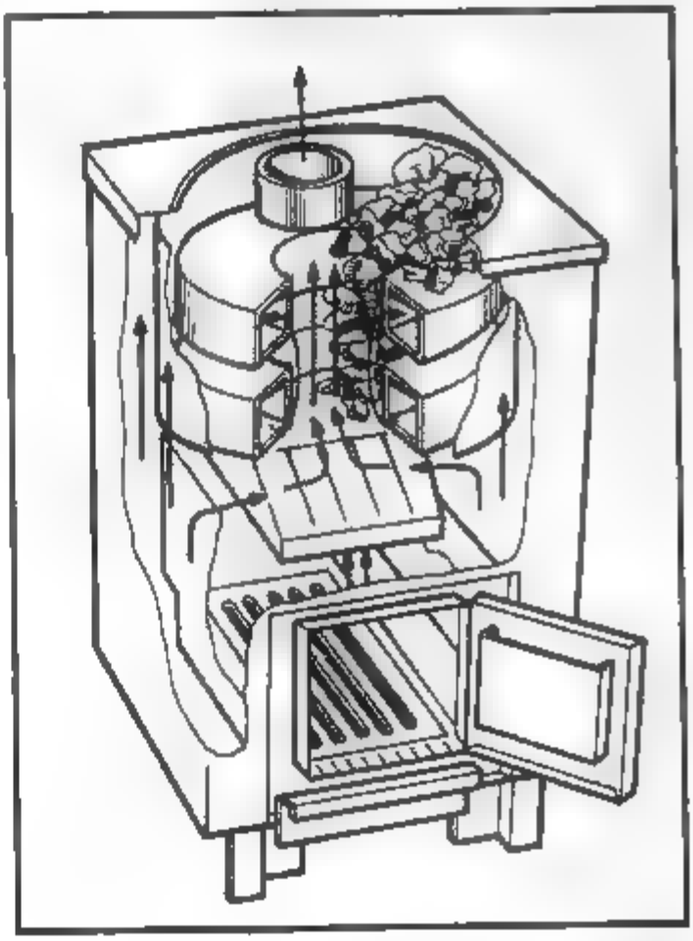


117. Современная печь-каменка в виде бочки, выпускаемая фирмой «Реунанен и Ровиолан Айтокиуас»



118. Печь для бани марки «Кастор-саунауунн», изготовленная фирмой «Кастор» в середине 1930-х годов; это отопительное устройство является «прадедом» печей-каменок с непрерывным протапливанием

119. На рынках сбыта имеется широкий выбор различных печей-каменок с непрерывным протапливанием, которые по своей конструкции и эксплуатационным характеристикам незначительно отличаются друг от друга. Печь-каменка фирмы «Орима»



количества воды. Раньше такие котлы использовались в прачечных, на кухнях скотных дворов, а также в помывочных помещениях бань. В настоящее время от этой традиции остались главным образом только котлы для горячей воды в банях.

Для многих печей-каменок можно приобрести какой-нибудь нагреватель воды либо в виде комплектного, либо дополнительного оборудования. Печь-каменка с устройством для нагрева воды не может обеспечить высокоэффективную реализацию функции печи-каменки и котла для получения горячей воды. Расход дров при этом весьма большой, однако много тепла уходит в атмосферу Другая проблема заключается в том, что при желании помыться в бане, но без посещения парилки, горячую воду для мытья можно заготовить только в результате протапливания печи-каменки.

Приложение. Понятия и определения, касающиеся конструкций очагов и особенностей их эксплуатации

Очаги, их составные части и дымовая труба

Топка представляет собой конструкцию, закрытую по крайней мере с нескольких сторон и предназначенную для сжигания топлива с целью высвобождения его теплосодержания

Очаг (очаговое устройство) содержит в себе топку — конструктивную часть, утилизирующую тепло, выделяющееся при горении топлива

Подина представляет собой ту часть топки, на которой размещено горящее твердое топливо. В зависимости от конструкционного материала подины могут быть кирпичными, керамическими, чугунными, стальными, песчаными и т. д. В зависимости от конструкции подины подразделяются на сплошные, например, подина хлебной печи, и на подины с отверстиями, например, колосниковая решетка (рис. 120). Как правило, подина очага располагается горизонтально, однако существуют также наклонные и даже вертикальные подины. В больших топочных устройствах промышленного назначения встречается много специальных подин, предназначенных, например, для твердого гранулообразного топлива, транспортерные ленточные подины, колосниковые решетки и т. д

Огневой дымоход (иногда также огневпровод) представляет собой ту часть отапливаемых дровами вертикальных печей, которая предназначена для сжигания газов, выделяющихся при горении древесины.

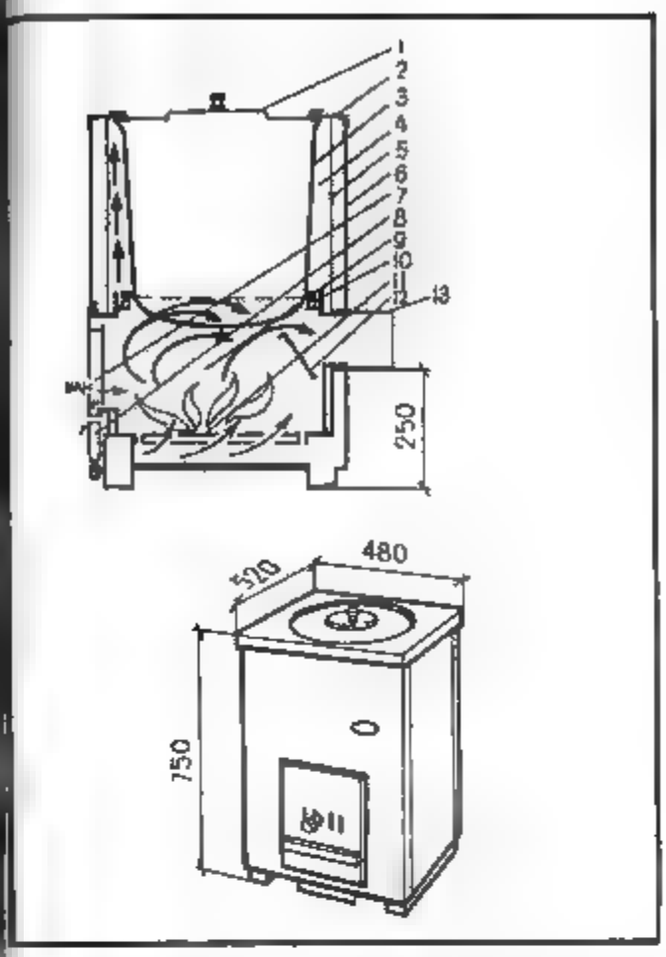
Дымоход (ранее также дымоходная труба или дымовод) представляет собой пространство со стенками (СПСФ, ЕЗ), предназначенное для отвода дыма, образующегося в топке. Поперечное сечение дымохода, как правило, имеет круглую или прямоугольную форму (с отношением сторон, равным или менее 2)

Дымовой канал (иногда также дымовод) представляет собой, как правило, прямоугольное в сечении пространство (с отношением сторон больше 2), относящееся к очагу и предназначенное иногда даже для управления пламенем В некоторых очагах, например, в вертикальных печах, такой дымовой канал получил название бокового канала

Дымовая труба — вертикальная или почти вертикальная строительная конструкция, образующаяся из одного или нескольких дымоходов и зачастую включающая также один или несколько воздуховодов. Часть дымовой трубы, остающаяся под крышей, называется системой дымоходов.

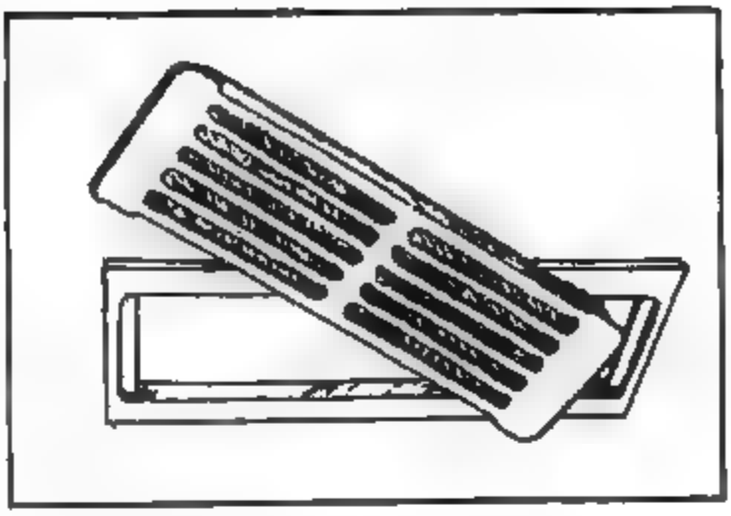
Соединительный дымоход — это часть очага, при помощи которой обеспечивается соединение очага с дымоходом или подсоединительным дымоходом. (На соединительные дымоходы распространяются действующие для очагов правила инструкции и, в частности, требования по безопасным расстояниям)

Подсоединительный (стыковочный) дымоход как строительная конструкция представляет собой отдельный конструктивный элемент между очагом или его соединительным дымоходом, с одной стороны, и дымовой трубой – с другой стороны; этот конструктивный элемент не относится непосредственно к дымовой трубе

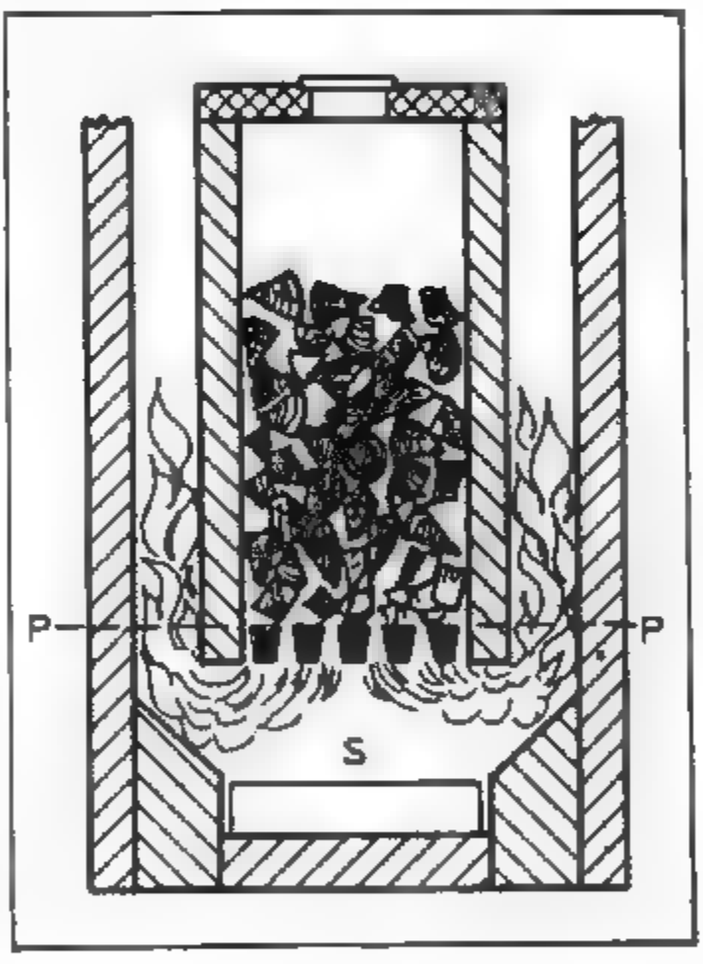


120. Общий вид и поперечный разрез современных стальных водогрейных котлов объемом 50—100 л, обеспечивающих быстрый нагрев воды при использовании небольшого количества дров. Стальной котел производительностью 50 л горячей воды, выпускаемый фирмой «Миса»

1 — крышка алюминиевая; *2* — верхняя облицовка из нержавеющей стали; *3* — котел из нержавеющей стали; *4* — канал для горячего воздуха; *5* — защитная оболочка; *6* — наружная оболочка эмалированная; *7* — воздушная решетка; *8* — люк для удаления золы; *9* — топка; *10* — уплотнитель; *11* — колосниковая решетка; *12* — пластина для управления пламенем; *13* — дымовой канал



121. Чугунная колосниковая решетка



122. Принцип обратного горения (обозначения *P* и *S* те же, что и на рис. 65)

Процесс горения, принципы горения

Первичный и вторичный воздух связан с процессом горения древесины, и эти термины рассмотрены в разд. 8.2. Древесина представляет собой смесь газообразного (около 85—90%) и твердого (около 10—15%) веществ, поэтому для горения древесины требуется воздух двух видов. Первичный воздух расходуется при горении твердого вещества на колосниковой решетке, и этот воздух подается в топку, как правило, через отверстия дырчатой колосниковой решетки из под слоя топлива. Вторичный воздух необходим для сжигания газов, выделяющихся при горении твердого вещества и находящихся перед сжиганием над твердым топливом. Расход вторичного воздуха примерно в два раза больше, чем расход первичного воздуха.

Принцип непрерывного сжигания обозначает способы сжигания топлива, когда добавка топлива не оказывает сколько-нибудь существенного влияния не-

посредственно на процесс горения. При очагах, эксплуатируемых по этому принципу, зачастую оборудован склад топлива, позволяющий обеспечивать непрерывное и равномерное его использование.

Принцип сжигания одноразовой выкладки топлива обозначает такие способы сжигания топлива, когда добавка топлива в действующую топку создает столь существенные нарушения процесса горения, что для достижения достаточно приемлемого КПД в таких отопительных устройствах каждый раз приходилось бы сжигать только одноразовую выкладку топлива в топку.

Принцип верхнего горения (см. рис. 65) является наиболее общим и типичным примером практического применения принципа сжигания одноразовой выкладки топлива в топке. Горение по этому принципу происходит главным образом над выкладкой топлива. Благодаря простой конструкции и с учетом обеспеченности Финляндии дешевой древесиной принцип верхнего горения применяется также в очагах, эксплуатация которых по обычной схеме предусматривала бы использование непрерывного горения. Понятие этого термина в известной мере затуманили представители бизнеса, передавшие на рынки сбыта очаги «непрерывного протапливания», но работающие на принципе верхнего горения.

Принцип нижнего горения (см. рис. 66) представляет собой наиболее общий из практических приложений принципа непрерывного горения. Наиболее типичными очагами, действующими по принципу нижнего горения, являются котлы центрального отопления, хотя этот принцип можно применить и в других целях.

Принцип обратного горения (рис. 121) служит вторым примером практического приложения принципа непрерывного сжигания (топлива). Как правило, он применяется только в больших котельных промышленного значения, однако можно встретить и более мелкие установки такого же назначения.

Принцип противотока связан с теплоотдачей очага. Как только языки пламени и тепло в огневых дымоходах поднимаются до потолка очага, обеспечивается принудительная подача горячих дымовых газов, как правило, по дымовым каналам (боковым), имеющимся сбоку очага, в нижнюю часть очага, где находится соединительный дымоход. С наружной стороны очага воздух, в свою очередь, поднимается вверх. Таким образом, дымовые газы и подогреваемый воздух движутся в противоположных направлениях, откуда происходит название принципа противотока.

Энергия, мощность, КПД

Энергия в учебниках по физике определяется как способность выполнять работу. Если какая-то система, тело, устройство и т. п. обладают энергией, то это означает, что они обладают способностью выполнять работу. Такая способность может выражаться в различных формах, и поэтому говорят, в частности, о потенциальной энергии, кинетической, ядерной и т. д. В связи с упоминанием топлива, например древесины, говорят об энергосодержании или теплосодержании древесины, что означает максимальное количество содержащейся в нем химической энергии, которую теоретически можно выделить из топлива при его сжигании.

Общепринято за единицу измерения энергии считать киловатт-час (кВт· ч), и эта единица измерения всем известна по показаниям электросчетчиков. Второй широко применяемой единицей измерения является мегаджоуль (МДж). Ранее распространенная в практике единица измерения килокалория (ккал) в настоящее время устранена и не используется. Соотношения между вышеперечисленными единицами измерения следующие:

1 кВт· ч=3,6 МДж=860 ккал,

1 МДж=0,278 кВт· ч=239 ккал,

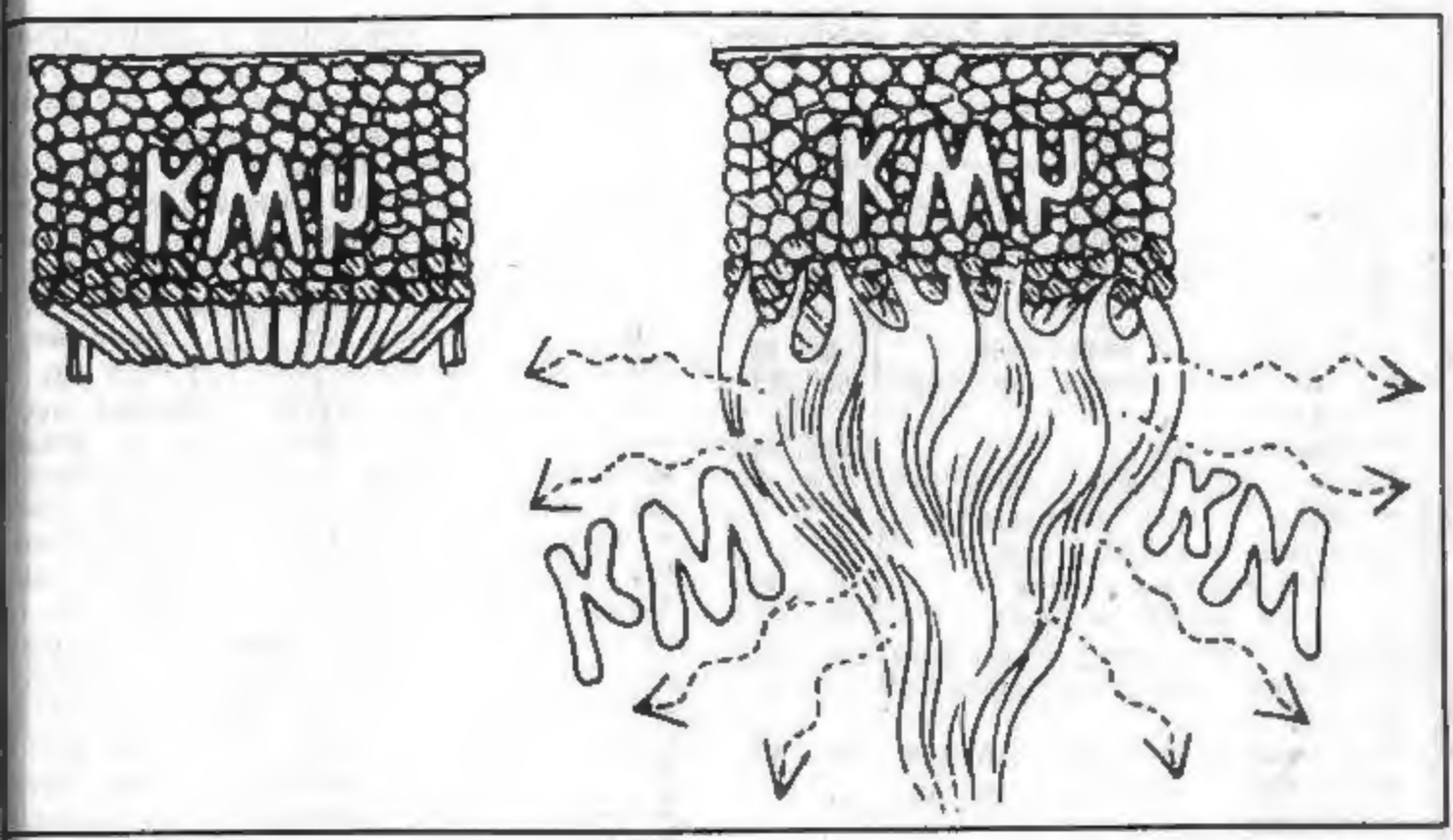
1 ккал=0,0012 кВт· ч=0,0042 МДж.

Мощность в учебниках по физике определяется работой, выполненной за единицу времени. Чем быстрее выполняется работа при освобождении энергии,

---

124. С процессами горения древесины, аккумулирования освободившегося при этом тепла и теплопередачи связано много различных потерь, которые отрицательно влияют на полный КПД отопления. Если величина КПД горения составляет 90% и потери на дымовые газы 20%, то полный КПД данного очага составит 72%. Если к очагу подключена дополнительная система отопления, в которой теплопотери составляют 8%, то полный КПД отопления при использовании данного очага уменьшится до 66%, т. е. из 3 м³ дров только 2 м³ расходуются непосредственно на отопление дома

1 — полный коэффициент полезного действия 66%



123. Энергия, или теплосодержание (кВт· ч) — понятия, связанные с определением количества дров. Мощность (кВт), в свою очередь, связана со скоростью горения дров

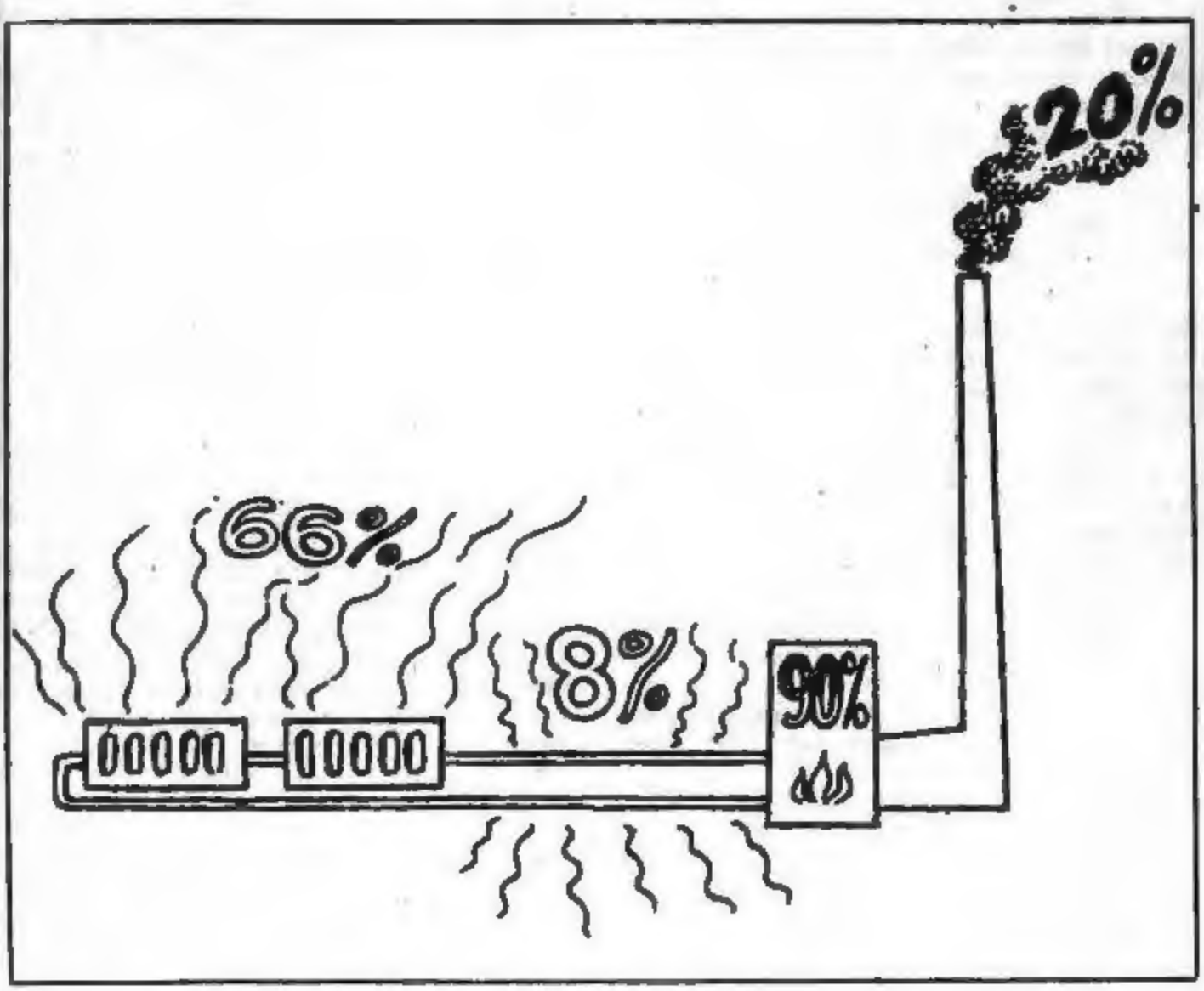


Таблица 2. **Величина КПД различных очагов**

Тип очага	КПД, %
Отопительные печи (печи в виде бочек, вертикальные очаги, кафельные печи и т. д.)	80—85
Хлебные печи:	
только для выпекания	5—10
для отопления и для выпекания	80—85
Открытые очаги	—20—40
Очаги-печи (оборудованные как верхним, так и нижним подсоединением к дымоходу):	
без входных дверок	20—50
с входными дверками	50—80
Очаги с циркуляцией воздуха (оборудованные сердцевиной для очага)	30—80
Кухонные плиты (как для приготовления пищи, так и для отопления)	60—80
Печи-каменки:	
с отапливанием одноразовой выкладкой дров	50—70
с непрерывным отапливанием	20—40
Котлы для горячей воды в банях	35—55
Котлы центрального отопления, дровяные:	
с верхним горением дров в топке	40—70
с нижним горением дров в топке	60—80
Котлы, отапливаемые мазутом	40—70

тем больше мощность и тем более эффективной будет работа. Чем быстрее дрова сгорают в топке, тем больше мощность очага.

Мощность, как правило, измеряется в киловаттах (кВт). Ранее использовался также термин лошадиная сила (л.с.). Зависимость между этими величинами следующая: 1 кВт=1,85 л.с.; 1 л.с.= =0,74 кВт

Многие часто путают понятия «энергия» и «мощность» и особенно единицы измерения этих величин — кВт· ч и кВт. Применительно к очагам энергосодержание, или теплосодержание (кВт· ч), является понятием, связанным с количеством дров, а мощность (кВт) является понятием, связанным с размерами пламени и скоростью горения древесины.

Коэффициент полезного действия (КПД) определяется отношением количества освободившейся энергии к количеству использованной на практике освободившейся энергии. Величина КПД измеряется в процентах (%). Например, КПД горения характеризует, какую часть (в %) из всего энергосодержания древесины можно преобразовать в тепло при сжигании древесины. Какая-то часть древесины всегда остается недогоревшей в виде углей, летучей золы, негорючих газов и т. д. С величиной КПД связано также понятие «потери». Например, если потери дымовых газов очага (т. е. количество энергии, теряемой вместе с дымовыми газами) составляют 20%, то КПД очага может достигать не более 80%. Полный КПД очага складывается из двух величин: из КПД горения и потерь дымовых газов.

Например, если КПД горения равен 90% и потери дымовых газов составляют 20%, то полный КПД этого очага будет равен: 0,9(1—0,2)=72%. Величины различных очагов показаны в табл. 2.

Если в пределах одной квартиры вынуждены осуществлять передачу вырабатываемого очагом тепла, то часто говорят также о потерях на теплопередачу. Например, если очаг (обладающий КПД 72%) подсоединен к сети батарейного отопления, в которой потери на теплопередачу составляют 8%, то КПД всей отопительной сети составит 0,72(1— 0,08)=66%.

При использовании полного КПД отопительной системы можно рассчитать фактически необходимое количество топлива для отопления всего здания. Например, если для отопления жилого дома годовая потребность в энергии составляет 12 000 кВт· ч и полный КПД отопительной системы принять за 66%, то фактическую потребность топлива можно легко вычислить: 12 000/0,66=18 000 кВт· ч. При энергосодержании 1 кг древесины около 4 кВт· ч (см. разд. 8.1) годовой расход, например, дров составит 18 000/4 кг= =4500 кг, т. е. около 8—10 м³ дров.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие
Введение
1. Традиции дровяного отопления в Финляндии
2. Почему сегодня снова надеемся на дровяное отопление?
3. Выбор типа очага в жилище
   3.1. Очаг как отопительное устройство
   3.2. Использование очага для приготовления пищи
   3.3. Очаг как украшение интерьера и источник настроения
   3.4. Очаг как устройство для уничтожения мусора
   3.5. Другие обстоятельства, влияющие на выбор очага
4. Площадь, необходимая для очагов различных типов
   4.1. Площадь, необходимая для размещения очага
   4.2. Защитные расстояния вокруг очага
   4.3. Площадь, необходимая для эксплуатации очага
5. Возведение очагов различного типа
   5.1. Очаги, возведенные путем кирпичной кладки
   5.2. Очаги заводского изготовления
6. Дымовые трубы
   6.1. Проектирование дымовых труб
   6.2. Строительство дымовых труб
7. Подсоединение очагов к дымовым трубам
   7.1. Очаги кирпичной кладки
   7.2. Очаги заводского изготовления
   7.3. Дымовые заслонки
8. Создание запаса дров
   8.1. Древесина как вид топлива
   8.2. Горение древесины
   8.3. Потребности в дровах для отопления
   8.4. Создание запасов топлива
9. Эксплуатация очагов и уход за ними
   9.1. Ввод в эксплуатацию нового очага
   9.2. Эксплуатация очага
   9.3. Обслуживание очагов
   9.4. Ввод в эксплуатацию очага, оставленного в холодном состоянии
   9.5. Наиболее общие ошибки эксплуатации очагов
10. Различные виды очагов
   10.1. Очаги
   10.2. Отопительные устройства
   10.3. Приготовление пищи
   10.4. Очаги для бань

Приложение. Понятия и определения, касающиеся конструкций очагов и особенностей их эксплуатации